

MTE Sz. Bencei

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

J. 18

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1972



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA  
5. (105.) évfolyam 1—32 oldal BUDAPEST, 1972. JANUÁR HÓ

1

**TARTALOM**

HEINEMANN ZOLTÁN	Szénhidrogéntelemek kétdimenziós, háromfázisú numerikus modellje .....	1
DOMBI ISTVÁN	Ellennyomás-szabályozók kőolaj- és földgázkitörések leküzdésére .....	10
GAZSÓ ERNŐ— HACKEL, ALFRED	A földgáztermelés egyes korróziós problémái .....	14
SIPÓTZ ISTVÁN— POGÁNY LÁSZLÓ	A földgázérték megállapításának módszerei .....	19
SZALAHEDINOV FATEKNÉ	A Dunai Kőolajipari Vállalat aromás extraháló üzemének üzemindítási tapasztalatai .....	24
	Szakosztályi hírek .....	28
	A kőolaj-feldolgozás hírei .....	28
	A Magyar Olajipari Múzeum hírei .....	29
	Hírek az üzemekből .....	30
	Elismerés a Szegedi Nyomda Vállalatnak .....	23
	Az OMBKE 62. küldöttközgyűlése .....	B-3
	Az iparág köréből .....	9, 18, 30
	Pályázati felhívás .....	B-3
	Közlemény .....	18
	Hibakiigazítás .....	13
	ИЗ СОДЕРЖАНИЯ — AUS DEM INHALT — FROM THE CONTENTS .....	31

**A SZÁM SZERZŐI:**

DOMBI ISTVÁN okl. gépészmérnök (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); GAZSÓ ERNŐ okl. mérnök, osztályvezető (Österreichische Mineralölverwaltung, Wien, Ausztria); HACKEL, ALFRED okl. mérnök (Österreichische Mineralölverwaltung, Wien, Ausztria); HEINEMANN ZOLTÁN dr. okl. olajmérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (Nehézipari Minisztérium, Budapest); POGÁNY LÁSZLÓ okl. vegyészmérnök, okl. mérnök-közgazdász, műszaki-gazdasági tanácsadó (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); SIPÓTZ ISTVÁN dr. okl. közgazdász, műszaki-gazdasági tanácsadó (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); SZALAHEDINOV FATEKNÉ okl. vegyészmérnök (Dunai Kőolajipari Vállalat, Százhalombatta).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajzolta.

Minden kedves olvasónknak  
boldog és eredményes új esztendőt kíván  
a KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ  
szerkesztősége

**Index: 25 154**

Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: 12 Ft

## Szénhidrogéntelegek kétdimenziós, háromfázisú numerikus modellje

HEINEMANN ZOLTÁN

*A cikk ismerteti a szénhidrogéntelegek kétdimenziós, háromfázisú szimulációjának egy matematikai modelljét, mely a Magyarországon kifejlesztett számológépi programok alapjául szolgált. Bizonyítjuk, hogy a differenciálegyenletek együtthatóinak meghatározásakor figyelembe kell venni a fázisok mozgásának irányát. A frontális kiszorítás tetszőlegesen nagy rácsávolsággal is pontosan leírható, ha a relatív permeabilitási függvényeket megfelelő módon korrigáljuk, és a gyakorlatilag alkalmazható rácsávolság mellett a kapilláris erők vízszintes komponense elhanyagolható.*

### Bevezetés

Az algyői mező feltárásának korai szakaszában — 1967-ben — már nyilvánvaló volt, hogy a rendelkezésre álló tervezési módszerek a kőolaj- és földgáztelegek leművelésének lényeges kérdéseire, így a célszerű művelési rezsimre, a kutak számára és elhelyezésére, az elárasztási hatásokra, a termelés és nyomás alakulására nem tudnak megnyugtató választ adni. A tárolórétegek heterogén kifejlődése, a nagy gázsapkák és vékony olajszegek miatt az anyagmérték és a sematizált hidrodinamikai számítások még megközelítően sem tudták a telepek várható működését leírni. Egyetlen lehetséges út a telepek többfázisú, többdimenziós digitális szimulációja volt.

A porózus közegben történő áramlást leíró és lényegében 30 éve ismert differenciálegyenleteknek analitikus megoldásuk nincs, a numerikus megoldások gyakorlati alkalmazása — a numerikus szimuláció — csak az utolsó öt évben kezdődött meg a numerikus eljárások, az elektronikus számítógépek és nem utolsósorban a rezervoármérnöki igények fejlődésének következményeként.

A nemzetközi irodalomban 1967—70 között kb. 80, e kérdéssel foglalkozó munka jelent meg, és a téma érezhetően a rezervoárméchanikai kutatások elsőrendű területévé vált. Lényegében valamennyi jelentős kőolajvállalat és kutatóintézet kiemelten foglalkozik a modellezési eljárások fejlesztésével, és a kidolgozott eljárásokat széleskörűen alkalmazzák a szénhidrogéntelegek művelésének tervezése és a művelés irányítása során.

Az 1967-ben megkezdett munka eredményeként a magyar olajipar — tudomásunk szerint — az USA, Kanada és Franciaország után negyedikként rendelkezik bizonyítottan gyakorlati értékű, saját fejlesztésű, háromfázisú, többdimenziós modellezési eszközökkel. A kidolgozott eljárások születésük pillanatától kezdve eszközei voltak az algyői telepek műveléstervezésének. Lehetővé tették számos lényeges műveléstechnikai kérdés vizsgálatát és megoldását, segítették az algyői telepek felépítésének, működési rendszerének tisztázását, és minden valószínűség szerint hasznosan szolgálják a jövőben is a művelési tevékenység optimalizálását.

1968-ban e lap hasábjain már ismertettünk egy matematikai modellt [6], mely a kétfázisú, kétdimenziós eljárások alapját szolgáltatta. Ebben a munkában további eredményekről adunk számot, és egyben lehetőséget kívánunk nyújtani arra, hogy az olvasó magyar nyelven kellő mélységű elméleti ismereteket szerezzen a rezervoármérnöki tudomány e kiemelkedően fontos területéről. Az utóbbi cél érdekében néha ismétlésekbe is bocsátkozunk, feltételezve, hogy az olvasó annak fejében, hogy nem kényszerül korábbi közlemények elolvasására, ezt nem írja rovásunkra.

Reméljük, hogy e közlemény további igényeket ébreszt az ismertett modell alapján kidolgozott számítógépi programok gyakorlati alkalmazására.

### A differenciálegyenletek

Az összenyomható, nem elegyedő folyadékok háromdimenziós porózus közegben való áramlását leíró differenciálegyenletek — mint ismeretes — a kontinuitási egyenlet, a Darcy-törvény és a mozgó fázisok állapotegyenleteinek kombinációi. Szokásos jelöléssel ezek a következők:

$$\nabla \left( \frac{u_o}{B_o} \right) + q_o = - \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{\phi S_o}{B_o} \right) \quad (1)$$

$$\nabla \left( \frac{R_s \mu_o}{B_o} + \frac{u_g}{B_g} \right) + q_g = - \frac{\partial}{\partial t} \left[ \phi \left( \frac{R_s S_o}{B_o} + \frac{S_g}{B_g} \right) \right] \quad (2)$$

$$\nabla \left( \frac{u_w}{B_w} \right) + q_w = - \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{\phi S_w}{B_w} \right) \quad (3)$$

$$u_o = - \frac{k_o}{\mu_o} \nabla (p_o + \varrho_o g D) \quad (4)$$

$$u_g = - \frac{k_g}{\mu_o} \nabla (p_g + \varrho_g g D) \quad (5)$$

$$u_w = - \frac{k_w}{\mu_w} \nabla (p_w + \varrho_w g D) \quad (6)$$

$$S_o + S_g + S_w = 1 \quad (7)$$

$$p_g - p_o = P_{cgo} \quad (8)$$

$$p_o - p_w = P_{cow} \quad (9)$$

$$\left. \begin{aligned} B_o &= B_o(p_o), & B_w &= B_w(p_w), & B_g &= B_g(p_g), \\ R_s &= R_s(p_o) \\ \phi &= \phi(p_o), & \mu_o &= \mu_o(p_o), & \mu_w &= \mu_w(p_w), \\ \mu_g &= \mu_g(p_g) \\ \varrho_o &= \frac{\varrho_o^0 + R_s(p_o) \varrho_g^0}{B_o(p_o)}, & \varrho_w &= \frac{\varrho_w^0}{B_w(p_w)}, \\ \varrho_g &= \frac{\varrho_g^0}{B_g(p_g)} \\ P_{cgo} &= P_{cgo}(S_g), & P_{cow} &= P_{cow}(S_w) \\ k_o &= k k_{ro}(S_w, S_g), & k_w &= k k_{rw}(S_w), \\ k_g &= k k_{rg}(S_g). \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Mint látható,  $P_{cgo}$ -t csak a gáz,  $P_{cow}$ -t csak a víztelíttség függvényének tekintjük, mivel az elsőlénnyegtelen, hogy a nedvesítő fázis olajra és vízre hogyan oszlik meg, az utóbbinál pedig, hogy a nem nedvesítő fázis olajra és gázra. E megállapítás következménye az is, hogy a  $k_{rw}$  csak a gáztelíttség nagyságától függ. A leginkább és legkevésbé nedvesítő fázisok között elhelyezkedő olaj relatív áteresztőképessége pedig mindkét telítettségnek függvénye [1].

Feltéve, hogy a tároló vastagsága horizontális kiterjedéséhez viszonyítva kicsi, és a kiszorító erők vízszintes komponense nagyságrendileg nagyobb a függőleges irányúnál, a harmadik —  $z$  irányú — dimenzió elhanyagolása után a következő két feltevés egyikével élhetünk:

- a telítettség a függőleges metszet minden pontjában azonos;
- a telítettség függőlegesen eloszlását a kapilláris-gravitációs egyensúly határozza meg (Coats [2]).

Az utóbbi feltételezés helyességét Martin [3] elméletileg is igazolta. Kimutatva, hogy a másodrendű közelítésben a sebességek  $z$  irányú komponense zérus, az (1)–(3) egyenletekbe behelyettesítve a (4)–(6) egyenleteket, majd  $z$  szerint parciálisan integrálva, a következő összefüggéseket nyerte:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{h \bar{k}_o}{B_o \mu_o} \left( \frac{\partial p_o^+}{\partial x} + \varrho_o g \frac{\partial D}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \frac{h \bar{k}_o}{B_o \mu_o} \left( \frac{\partial p_o^+}{\partial y} + \varrho_o g \frac{\partial D}{\partial y} \right) \right] + q_o = \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{\phi h \bar{S}_o}{B_o} \right) \quad (11)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{h \bar{k}_o R_s}{B_o \mu_o} \left( \frac{\partial p_o^+}{\partial x} + \varrho_o g \frac{\partial D}{\partial x} \right) + \frac{h \bar{k}_g}{B_g \mu_g} \left( \frac{\partial p_g^+}{\partial x} + \varrho_g g \frac{\partial D}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \frac{h \bar{k}_o R_s}{B_o \mu_o} \left( \frac{\partial p_o^+}{\partial y} + \varrho_o g \frac{\partial D}{\partial y} \right) + \frac{h \bar{k}_g}{B_g \mu_g} \left( \frac{\partial p_g^+}{\partial y} + \varrho_g g \frac{\partial D}{\partial y} \right) \right] + q_g = \frac{\partial}{\partial t} \left[ \phi h \left( \frac{\bar{S}_g}{B_g} + \frac{R_s \bar{S}_o}{B_o} \right) \right] \quad (12)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{h \bar{k}_w}{B_w \mu_w} \left( \frac{\partial p_w^+}{\partial x} + \varrho_w g \frac{\partial D}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \frac{h \bar{k}_w}{B_w \mu_w} \left( \frac{\partial p_w^+}{\partial y} + \varrho_w g \frac{\partial D}{\partial y} \right) \right] + q_w = \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{\phi h \bar{S}_w}{B_w} \right) \quad (13)$$

A fenti egyenletekben  $p^+$  a nyomás a rétegtetőn  $\bar{k}_g, \bar{k}_o, \bar{k}_w$  átlagos fázisáteresztő képességek a függőleges ( $z$ ) irányban,  $S_g, S_o, S_w$  pedig az átlagos telítettség. Ha eltekintünk a felüljelzésektől, a (11)–(13) egyenletek teljesen megfelelnek annak a formának, melyet az (1)–(10) egyenletek kétdimenziós kifejtésével nyerünk, ami lehetőséget ad arra, hogy a továbbiak mind erre, mind a Coats–Martin-féle megfogalmazásra érvényesek legyenek. A tényleges helyzet nyilván a két szélső eset között lesz, a konkrét viszonyoktól függően az egyiket vagy másikat jobban megközelítve.

### A korrigált relatív permeabilitási függvények

Vizsgáljuk meg, hogy milyen kapcsolat áll fenn a  $k_r$  és  $\bar{k}_r$ , azaz a laboratóriumban mért vagy más úton megállapított és a kapilláris-gravitációs egyensúly által meghatározott telítettségeloszláshoz tartozó átlagos relatív permeabilitási függvények között.

Tegyük fel, hogy a tárolóban két fázis — olaj és víz — van. Függőlegesen kapilláris-gravitációs egyensúly esetén ez irányban áramlás nincs, vagyis

$$u_{oz} = u_{wz} = 0. \quad (14)$$

A (4), (6) és (9) egyenletek felhasználásával ez ekvivalens a

$$\frac{\partial P_{cow}}{\partial S_w} \frac{dS_w}{dz} = g(\varrho_w - \varrho_o) \quad (15)$$

összefüggéssel, így a tároló tetszőleges pontjában a víztelíttség

$$S_w(z) = S_w^+ - \int_{z_0}^z \frac{g(\varrho_w - \varrho_o)}{\frac{\partial P_{cow}}{\partial S_w}} dz, \quad (16)$$

ahol  $S_w^+$  a víztelíttség a réteg tetején,  $z_0$  a rétegtető,  $z$  a vizsgált pont ( $z < z_0$ ) távolsága egy tetszőleges viszonyító síktól. Az átlagos víztelítettség ezek után

$$\bar{S}_w = \frac{1}{h} \int_{z_0-h}^{z_0} S_w dz \quad (17)$$

és az ehhez tartozó átlagos relatív átteresztőképesség

$$\bar{k}_{rw} = \frac{1}{h} \int_{z_0-h}^{z_0} k_{rw} dz. \quad (18)$$

Három fázis együttes jelenléte esetén, mivel  $P_{cow}$ -t és  $k_{rw}$ -t kizárólag az  $S_w$  függvényének tekintettük, a (17), (18) egyenletek változatlanok. A gáztelítettség a  $z$  pontban

$$S_g(z) = S_g^+ - \int_{z_0}^z \frac{g(\rho_o - \rho_g)}{\frac{\partial P_{cgo}}{\partial S_g}} dz, \quad (19)$$

az átlagos gáztelítettség pedig

$$\bar{S}_g = \frac{1}{h} \int_{z_0-h}^{z_0} S_g dz, \quad (20)$$

és

$$\bar{k}_{rg} = \frac{1}{h} \int_{z_0-h}^{z_0} k_{rg} dz. \quad (21)$$

Az olajteltettség a  $z$  pontban

$$S_o(z) = 1 - S_g(z) - S_w(z)$$

és

$$\bar{k}_{ro} = \frac{1}{h} \int_{z_0-h}^{z_0} k_{ro} dz. \quad (22)$$

A korrigált kapillárisnyomás-függvények képzése teljesen azonos a relatív permeabilitási függvényekével:

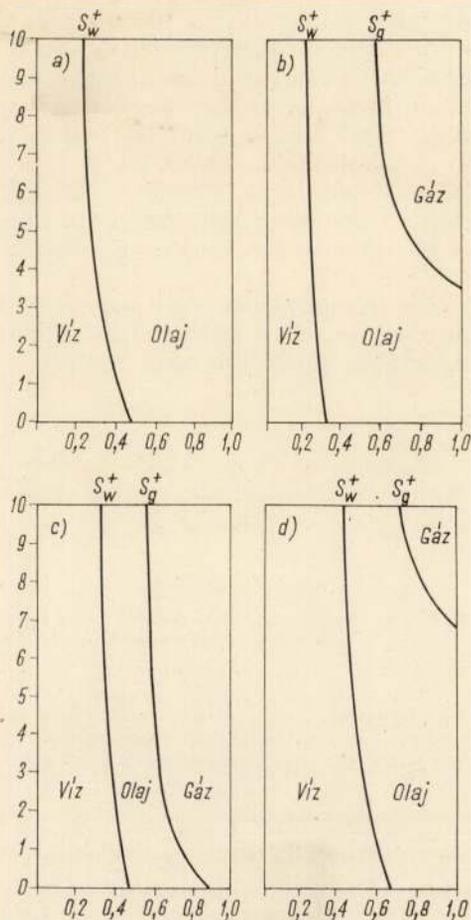
$$\bar{P}_{cow} = \frac{1}{h} \int_{z_0-h}^{z_0} P_{cow}(S_w) dz, \quad (23)$$

$$\bar{P}_{cog} = \frac{1}{h} \int_{z_0-h}^{z_0} P_{cog}(S_g) dz. \quad (24)$$

Látható, hogy mind a  $\bar{k}_r$ , mind a  $\bar{P}_c$  a rétegvastagságnak is függvénye. Természetesen nem közömbös, hogy a (16)–(24) egyenletekben a felszívási vagy a lecsapolási irányban meghatározott kapillárisgörbéket alkalmazzuk; a telítettségváltozás irányának a valószínűsnek szigorúan megfelelőnek kell lennie.

A  $\bar{k}_r$  függvényeket gyakorlatilag a következő módon szerkesztjük meg: a víz-olaj és gáz-olaj rendszer kapilláris nyomásgörbéjéből a fázisok rétegvizonyok közötti sűrűségének ismeretében a (16), ill. (19) összefüggés alapján megszerkeszthető a víz- és gáztelítettség eloszlása a magasság függvényében. Egy adott rétegvastagsághoz a görbék bármely megfelelő szakasza kivágható, és a szelet tetején a rétegtető, alján a rétegtalp víz-, ill. gáztelítettségét kapjuk. A víz-, ill. gáztelítettségre vonatkozó szeletek bármely kombinációja értelmezhető, amennyiben egyidejűleg az  $S_w + S_g \leq 1$  feltétel is maradéktalanul kielégül.

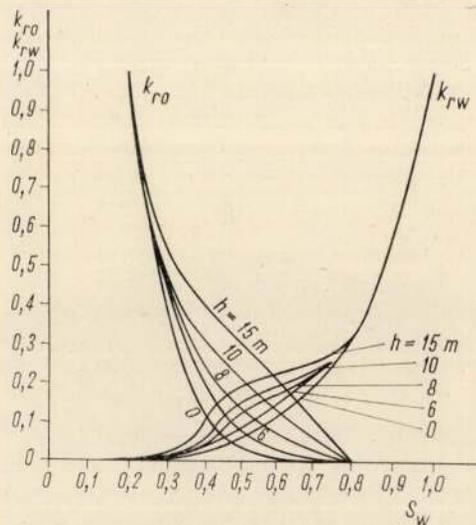
Az 1.a–d) ábrákon példaképpen 10 m rétegvastagsághoz szerkesztett telítettségi profilokat adunk meg.



1. ábra  
Telítettségprofilok 10 m rétegvastagság esetén

A 2. ábrán az 1.a) típusú (kétfázisú) rendszerre transzformált  $\bar{k}_{rw}$  és  $\bar{k}_{ro}$  görbéket mutatjuk be különböző rétegvastagság mellett. A várakozásnak megfelelően minél kisebb a rétegvastagság, annál közelebb áll a korrigált görbe a laboratóriumban mért értékhez.

A görbék közül az is kitűnik, hogy nem túlzottan nagy rétegvastagság esetén is a kétféle telítettségeloszláshoz

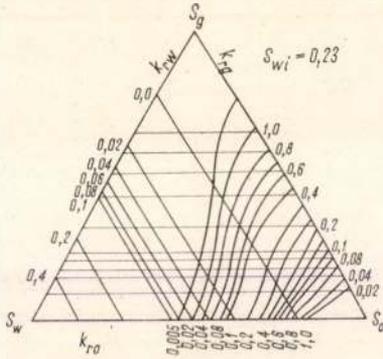


2. ábra  
Transzformált víz-olaj rendszerű relatívpermeabilitás-görbék

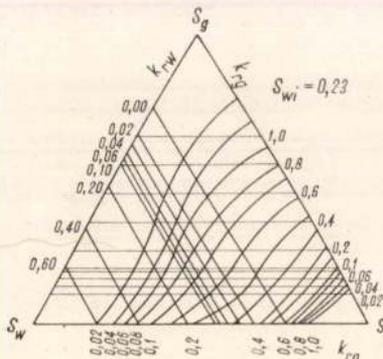
tartozó görbék (pl.  $h=0$  és  $h=10$  m) között nagyobb eltérés van, mint amennyi bizonytalanság a relatív permeabilitás laboratóriumi vagy ennek hiányában korrelációs meghatározásában egyáltalán lehetséges.

Ez arra enged következtetni, hogy amennyiben a várható vertikális telítettségeloszlásról nem tudunk megfelelően biztos képet alkotni, nincs jelentősége a kétfázisú vagy háromfázisú relatív permeabilitási függvények tekintetében fennálló bizonytalanságnak sem.

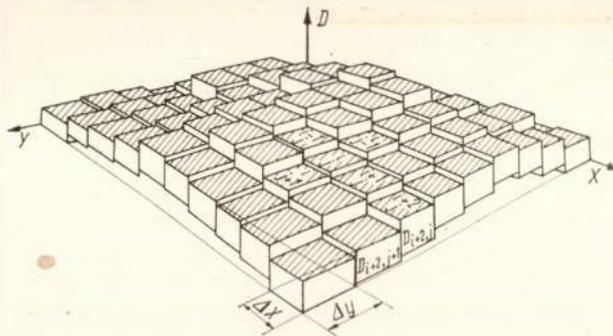
A 4. ábra ugyancsak példaként a 3. ábrán bemutatott háromfázisú relatív permeabilitási görbék 10 m rétegvastagságra korrigált formáját mutatja.



3. ábra  
Eredeti háromfázisú relatív permeabilitási görbék



4. ábra  
Transzformált háromfázisú relatív permeabilitási görbék  
( $h=10$  m)



5. ábra  
A tárolóréteg közelítése véges differenciaelemekkel

A (11)–(13) egyenleteknek nincs analitikus megoldásuk. Eredményt csak numerikus úton, a véges differenciákra történő áttéréssel és az így előállított differenciaegyenletek megoldása révén nyerhetünk.

A szénhidrogénteletet alkotó változó vastagságú, porózitású és átteresztőképességű folytonos közeget az áttérés érdekében fedjük le egy  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  osztású rácshálóval. Ily módon az 5. ábrán látható hasábokat nyerjük, melynek alapjai a  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  oldalhosszúságú téglalapok. Az  $i, j$  elem (hasáb)  $h_{i, j}$  magassága megfelel a hasáb által képviselt tárolórész átlagvastagságának;  $\phi_{i, j}$  porozitása és  $k_{i, j}$  permeabilitása a tárolórész átlagos porozitásának és permeabilitásának,  $D_{i, j}$  pedig a vízszintes alapsíktól mért átlagos függőleges távolságának.

Tekintettel arra, hogy általában teljes tárolókat vagy tárolórészeket kívánunk modellezni, a  $\Delta x$  (és  $\Delta y$ ) nagysága jelentős — több tíz métertől több száz méterig terjedő — kell legyen. Ellenkező esetben a nagyszámú rácselemet nem tudjuk a megoldás eszközei között használt elektronikus számítógép memóriájában ábrázolni, és a megoldás gépidőszükséglete, következésképpen költsége is elviselhetetlenül nagy lesz. A viszonylag nagy rács távolság alkalmazása azonban további megfontolásokra kényszerít.

Frontális kiszorítás esetén a telítettségváltozás a front közelében jelentős, mely a kapilláris erők hiánya esetén a diszkontinuitásig fajul (Buckley—Leverett).

Terwilliger [4] kísérletileg kimutatta, hogy nem túl gyors kiszorítás esetén és elegendően hosszú kiszorítási út után a telítettségprofil azon része, mely megfelel a Buckley—Leverett-féle diszkontinuitásnak, stabilizálódik és transzlációs mozgást végez. A profil ezen része — a stabilizálódott kapilláris zóna — maximálisan néhány méter kiterjedésű lehet. Következésképpen a telítettségváltozás helyes leírásához a front közelében legfeljebb méter nagyságrendű rács távolsággal kellene rendelkezünk. Ez a már mondottakból is következően gyakorlatilag kivihetetlen.

A tárgyalás egyszerűsítése érdekében szorítkozzunk vizsgálatunkban két összenyomhatatlan fázis lineáris kiszorítására. Ekkor a (4), (6) és (9) egyenletekből a fázisok szűrődési sebessége:

$$u_{wx} = Fu_x + G + H \frac{\partial S_w}{\partial x}, \quad (25)$$

$$u_{ox} = (1 - F)u_x - G - H \frac{\partial S_w}{\partial x}, \quad (26)$$

$$u_x = u_{ox} + u_{wx}, \quad (27)$$

ahol

$$F = \frac{k_{rw}\mu_o}{k_{rw}\mu_o + k_{ro}\mu_w},$$

$$G = -\frac{kk_{ro}k_{rw}(\rho_o - \rho_w)}{k_{rw}\mu_o + k_{ro}\mu_w},$$

$$H = \frac{kk_{rw}k_{ro}}{k_{rw}\mu_o + k_{ro}\mu_w} \cdot \frac{\partial P_{c\omega}}{\partial S_w}.$$

Ha a (25)–(27) egyenletben a differenciálkifejezéseket olyan véges differenciákkal helyettesítjük, ahol a  $\Delta x$  meghaladja a stabilizálódott kapilláris zóna ter-

jedelmét, akkor a frontot közrefogó rácselemek között  $\Delta S$  és  $\frac{\partial P_{cov}}{\partial S_w}$  azonos és állandó, a  $\frac{\Delta S_w}{\Delta x}$  pedig a  $\Delta x$ -szel fordítva arányos lesz. Könnyen belátható az is, hogy mivel  $u_x$  független a kapilláris erőktől, a (27) egyenlet szerint az utóbbi csak annyi hatást gyakorol az  $u_x$ -re vagy adott  $u_x$ -nél a nyomásgradiensre, amelynyit a telítettségeloszlás a relatív permeabilitásra.

Ha nincs mód arra, hogy a telítettségváltozást a viszonylag nagy ráctávolság miatt pontosan leírjuk, nincs indok arra sem, hogy a kapilláris tagot megtartsuk. A fenti gondolatmenet — bár nehezebben követhető módon — a (11)–(13) egyenleteken is végigvezethető.

A differenciálkifejezések szokásos felírási módja [5] pl. a (11) egyenlet bal oldalának első tagjára:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{h\bar{k}_o}{B_o\mu_o} \left( \frac{\partial p_o^+}{\partial x} + \rho_o g \frac{\partial D}{\partial x} \right) \right] \approx \frac{1}{\Delta x^2} \cdot \quad (28)$$

$$\cdot \left\{ \left( \frac{h\bar{k}_o}{B_o\mu_o} \right)_{i+\frac{1}{2},j} [p_{oi+\frac{1}{2},j}^+ - p_{oi,j}^+ + \rho_{oi+\frac{1}{2},j} g (D_{i+\frac{1}{2},j} - D_{i,j})] - \left( \frac{h\bar{k}_o}{B_o\mu_o} \right)_{i-\frac{1}{2},j} [p_{oi,j}^+ - p_{oi-\frac{1}{2},j}^+ + \rho_{oi-\frac{1}{2},j} g (D_{i,j} - D_{i-\frac{1}{2},j})] \right\},$$

ahol  $i+\frac{1}{2}$ , ill.  $i-\frac{1}{2}$  a paraméterek  $i+1$  és  $i$ , ill.  $i$  és  $i-1$  elemek közötti átlagos értékét jelzi. A hasábokra szabdaltságotól olyan  $\Delta x$ -szel tekinthető jó közelítésnek, melynél a szomszédos elemek paraméterei csak kismértékben térnek el egymástól. A  $h$  rétegvastagságra és a nyomástól függő  $B$  és  $\mu$  paraméterekre ez általában elég nagy  $\Delta x$  mellett is teljesül.

A (28) egyenlet jobb oldalának első tagja az  $i+1$  és  $i$  elemek között átlépő olaj mennyiségét adja meg. Ha

$$p_{oi,j}^+ + \rho_{oi+\frac{1}{2},j} g D_{i,j} > p_{oi+\frac{1}{2},j}^+ + \rho_{oi+\frac{1}{2},j} g D_{i+\frac{1}{2},j}, \quad (29)$$

$k_{oi+\frac{1}{2},j}$  csak akkor lehet zérustól különböző, ha  $k_{oi,j}$  is az. Amennyiben az  $(i,j)$  elembe mozgóképes olaj nincs, úgy  $k_{oi+\frac{1}{2},j} = 0$ , függetlenül  $k_{oi,j}$  értékétől [6].

A  $h$ ,  $B$  és  $\mu$  tényezők elemenként kevésbé eltérőek, ezért megengedhető, hogy a (28) összefüggés helyett a következő közelítési formát alkalmazzuk:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{h\bar{k}_o}{B_o\mu_o} \left( \frac{\partial p_o^+}{\partial x} + \rho_o g \frac{\partial D}{\partial x} \right) \right] \approx \quad (30)$$

$$\approx \left\{ \rho_{oi+\frac{1}{2},j} [p_{oi+\frac{1}{2},j}^+ - p_{oi,j}^+ + \rho_{oi+\frac{1}{2},j} g (D_{i+\frac{1}{2},j} - D_{i,j})] - \rho_{oi-\frac{1}{2},j} [p_{oi,j}^+ - p_{oi-\frac{1}{2},j}^+ + \rho_{oi-\frac{1}{2},j} g (D_{i,j} - D_{i-\frac{1}{2},j})] \right\} \frac{1}{\Delta x^2},$$

$$\text{ahol } \rho_{oi+\frac{1}{2},j} = \begin{cases} \left( \frac{h\bar{k}}{B\mu} \right)_{oi,j} & \text{ha } p_{oi,j}^+ + \rho_{oi+\frac{1}{2},j} g D_{i,j} \cong \cong p_{oi+\frac{1}{2},j}^+ + \rho_{oi+\frac{1}{2},j} g D_{i+\frac{1}{2},j} \\ \left( \frac{h\bar{k}}{B\mu} \right)_{oi+\frac{1}{2},j} & \text{ha } p_{oi,j}^+ + \rho_{oi+\frac{1}{2},j} g D_{i,j} < < p_{oi+\frac{1}{2},j}^+ + \rho_{oi+\frac{1}{2},j} g D_{i+\frac{1}{2},j}, \end{cases} \quad (31)$$

és  $\bar{k}_o$  az eddigiekén kívül egy területi korrekciót is tartalmaz. Frontális kiszorítás esetén ui. a kiszorító fázis mindaddig nem léphet át az áramlás irányába eső

következő elembe, míg a kiszorító front az elemen belüli  $\Delta x$  utat meg nem teszi. A kiszorító fázis csak ezután kezdheti meg az  $(i+1, j)$  elem elárasztását.

A 6. ábrán egy lineáris, a kapilláris és gravitációs hatásokat elhanyagoló vízkiszorítás eredményét mutatjuk be. Az első esetben a (28), a másodikban a (30) megközelítést alkalmaztuk. Az utóbbinál a Buckley—Leverett-elmélet által meghatározott fronttelítettség-nél kisebb víztelítettség-tartományban a  $k_{rw}$ -t zérusnak, a  $k_{ro}$ -t a fronttelítettségére érvényes értékkel vettük azonosnak. A kiszorító közeg sebessége állandó, a  $\Delta x$  és  $\Delta t$  mindkét esetben azonos volt. Az ábrán feltüntetjük a Buckley—Leverett telítettség-profilokat is. Jól megfigyelhető, hogy a (28) megközelítés esetén  $6\Delta x$  kiszorítási úthossz esetén a szóródási intervallum — vagyis az a távolság, melyen belül a kiszorító fázis telítettségének növekedése kizárólag a számítási hiba következménye —  $2\Delta x$  nagyságú (a teljes úthossz 33%-a).  $12\Delta x$  kiszorítási út után ez  $3\Delta x$ -re növekszik, majd azután változatlan marad. Ezzel szemben a (30) megközelítésben a numerikus eredmény gyakorlatilag megegyezik az elméletivel.

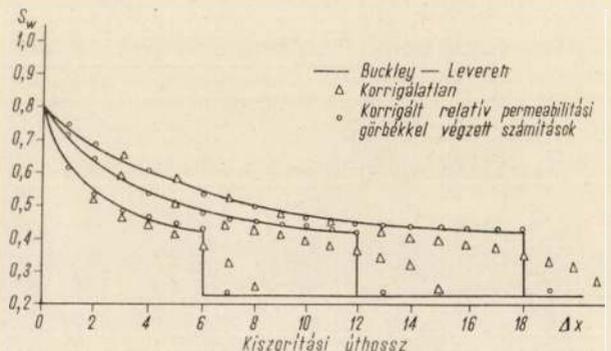
A (30) megközelítés alkalmazása lényegesen megnehezíti a (11)–(13) egyenletek megoldását, hiszen egyúttartóik nemcsak a helytől, a telítetstől és a nyomástól, hanem a potenciálgradiens (vagyis az áramlás) irányától is függnék.

A (31)-gyel analóg módon a vízre és a gázra:

$$\mathcal{W}_{i+\frac{1}{2},j} = \begin{cases} \left( \frac{h\bar{k}}{B\mu} \right)_{wi,j}, & \text{ha } p_{wi,j}^+ + \rho_{wi+\frac{1}{2},j} g D_{i,j} \cong \cong p_{wi+\frac{1}{2},j}^+ + \rho_{wi+\frac{1}{2},j} g D_{i+\frac{1}{2},j} \\ \left( \frac{h\bar{k}}{B\mu} \right)_{wi+\frac{1}{2},j}, & \text{ha } p_{wi,j}^+ + \rho_{wi+\frac{1}{2},j} g D_{i,j} < < p_{wi+\frac{1}{2},j}^+ + \rho_{wi+\frac{1}{2},j} g D_{i+\frac{1}{2},j}. \end{cases} \quad (32)$$

$$\mathcal{G}_{i+\frac{1}{2},j} = \begin{cases} \left( \frac{h\bar{k}}{B\mu} \right)_{gi,j}, & \text{ha } p_{gi,j}^+ + \rho_{gi+\frac{1}{2},j} g D_{i,j} \cong \cong p_{gi+\frac{1}{2},j}^+ + \rho_{gi+\frac{1}{2},j} g D_{i+\frac{1}{2},j} \\ \left( \frac{h\bar{k}}{B\mu} \right)_{gi+\frac{1}{2},j}, & \text{ha } p_{gi,j}^+ + \rho_{gi+\frac{1}{2},j} g D_{i,j} < < p_{gi+\frac{1}{2},j}^+ + \rho_{gi+\frac{1}{2},j} g D_{i+\frac{1}{2},j}. \end{cases} \quad (33)$$

Megjegyezzük, hogy az  $\mathcal{O}$ ,  $\mathcal{W}$  és  $\mathcal{G}$  függvényeket a  $\Delta t$  időintervallum elejére vagy végére érvényes érté-



6. ábra  
A relatív permeabilitási görbék korrekciójának hatása a numerikus szóródásra lineáris vízkiszorítás esetén

kükel egyaránt kifejezhetjük. Az utóbbi eset nyilvánvalóan kedvezőbb a  $\Delta t$  intervallumon belül megengedhető maximális telítettség- és nyomásváltozás szempontjából, azonban a (11)–(13) egyenletek megoldásának lehetséges módszereit az iteratív eljárásokra korlátozza.

A (12) egyenlet jobb oldala a (8) és (10) egyenletek figyelembevételével és  $p^+ \equiv p$  egyszerűsített írásmóddal a következő módon fejezhető ki:

$$\frac{\partial}{\partial t} \left[ \phi h \left( \frac{\bar{S}_g}{B_g} + \frac{R_s \bar{S}_o}{B_o} \right) \right]_{i,j} = \frac{(h\phi)_{i,j}}{B_{gi,j}} \cdot \left\{ \frac{\partial \bar{S}_g}{\partial t} - \left[ \frac{\bar{S}_g}{B_g} \frac{dB_g}{dp_g} + \frac{\bar{S}_o R_s B_g}{B_o^2} \frac{dB_o}{dp_o} - \frac{1}{\phi} \left( \bar{S}_g + \frac{R_s \bar{S}_o B_g}{B_o} \right) \frac{d\phi}{dp_o} - \frac{\bar{S}_o B_g}{B_o} \frac{dR_s}{dp_o} \right] \frac{\partial p_o^+}{\partial t} + \frac{R_s B_g}{B_o} \frac{\partial \bar{S}_o}{\partial t} - \frac{\bar{S}_g}{B_g} \frac{dB_g}{dp_g} \frac{dP_{cgo}}{dS_g} \frac{\partial \bar{S}_g}{\partial t} \right\} \approx \frac{1}{\Delta t} \left( \frac{h\phi}{B_g} \right)_{i,j} \left\{ \bar{S}_{gi,j,n+1} - \bar{S}_{gi,j,n} + \left[ c_g \bar{S}_{gi,j,n} + \frac{R_s B_g}{B_o} c_o \bar{S}_{oi,j,n} - c_o \bar{S}_{gi,j,n} - c_R \bar{S}_{oi,j,n} \right] (p_{oi,j,n+1}^+ - p_{oi,j,n}^+) + \frac{R_s B_g}{B_o} \cdot (\bar{S}_{oi,j,n} - \bar{S}_{oi,j,n-1}) + c_g \bar{S}_{gi,j,n} P'_{cgo} (\bar{S}_{gi,j,n} - \bar{S}_{gi,j,n-1}) \right\},$$

ahol

$$c_o = -\frac{1}{B_o} \frac{dB_o}{dp_o}, \quad c_g = -\frac{1}{B_g} \frac{dB_g}{dp_g}, \quad c_w = -\frac{1}{B_w} \frac{dB_w}{dp_w}, \quad c_o = -\frac{1}{\phi} \frac{d\phi}{dp_c}, \quad c_R = -\frac{B_g}{B_o} \frac{dR_s}{dp_o} \quad \text{és} \quad P'_{cgo} = \frac{dp_{cgo}}{dS_g}.$$

A telítettségre vonatkozó differenciálhányadosokat részben az  $(n+1, n)$ , részben az  $(n, n-1)$  időlépcsőkre vonatkozó differenciákkal fejeztük ki. Ennek hasznát abban fogjuk látni, hogy a (11)–(13) egyenletek összeadásakor az  $n+1$  időpontra vonatkozó telítettségértékek kiesnek és bizonyos esetekben az egyenletek iteráció nélkül is megoldhatók. Hasonlóan (11) és (13)-ra:

$$\frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{h\phi \bar{S}_o}{B_o} \right)_{i,j} \approx \frac{1}{\Delta t} \left( \frac{h\phi}{B_o} \right)_{i,j} \left\{ \bar{S}_{oi,j,n+1} - \bar{S}_{oi,j,n} + (c_o \bar{S}_{oi,j,n} - c_o \bar{S}_{oi,j,n}) (p_{oi,j,n+1}^+ - p_{oi,j,n}^+) \right\},$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{h\phi \bar{S}_w}{B_w} \right)_{i,j} \approx \frac{1}{\Delta t} \left( \frac{h\phi}{B_w} \right)_{i,j} \left\{ \bar{S}_{wi,j,n+1} - \bar{S}_{wi,j,n} + (c_w \bar{S}_{wi,j,n} - c_o \bar{S}_{wi,j,n}) (p_{oi,j,n+1}^+ - p_{oi,j,n}^+ - c_w \bar{S}_{wi,j,n} P'_{cwo} (\bar{S}_{wi,j,n} - \bar{S}_{wi,j,n-1})) \right\}.$$

A (11)–(13) egyenletek differenciaformái az  $\eta = \frac{\Delta x^2}{\Delta y^2}$ ,  $p_o = p$  jelölés bevezetésével ezek után a következők lesznek:

$$B_{oi,j} \{ \mathcal{O}_{i+\frac{1}{2},j} [p_{i+1,j} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{oi+\frac{1}{2},j} g(D_{i+1,j} - D_{i,j})] + \mathcal{O}_{i-\frac{1}{2},j} [p_{i-1,j} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{oi-\frac{1}{2},j} g(D_{i-1,j} - D_{i,j})] + \eta \mathcal{O}_{i,j+\frac{1}{2}} [p_{i,j+1} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{oi,j+\frac{1}{2}} g(D_{i,j+1} - D_{i,j})] + \eta \mathcal{O}_{i,j-\frac{1}{2}} [p_{i,j-1} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{oi,j-\frac{1}{2}} g(D_{i,j-1} - D_{i,j})] + \mathcal{Q}_{oi,j} = (h\phi)_{i,j} \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \{ \bar{S}_{oi,j,n+1} - \bar{S}_{oi,j,n} + (c_o - c_\phi) \bar{S}_{oi,j,n} (p_{i,j,n+1} - p_{i,j,n}) \}. \quad (34)$$

$$B_{gi,j} \{ (R_S \mathcal{O})_{i+\frac{1}{2},j} [p_{i+1,j} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{oi+\frac{1}{2},j} g(D_{i+1,j} - D_{i,j})] + (R_S \mathcal{O})_{i-\frac{1}{2},j} [p_{i-1,j} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{oi-\frac{1}{2},j} g(D_{i-1,j} - D_{i,j})] + \eta (R_S \mathcal{O})_{i,j+\frac{1}{2}} [p_{i,j+1} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{oi+\frac{1}{2}} g(D_{i,j+1} - D_{i,j})] + \eta (R_S \mathcal{O})_{i,j-\frac{1}{2}} [p_{i,j-1} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{oi,j-\frac{1}{2}} g(D_{i,j-1} - D_{i,j})] +$$

$$+ \mathcal{G}_{i+\frac{1}{2},j} p_{i+1,j} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{gi+\frac{1}{2},j} g(D_{i+1,j} - D_{i,j}) + (P'_{cgo})_{i+\frac{1}{2},j} (\bar{S}_{gi+1,j,n} - \bar{S}_{gi,j,n}) + \mathcal{G}_{i-\frac{1}{2},j} [p_{i-1,j} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{gi-\frac{1}{2},j} g(D_{i-1,j} - D_{i,j}) + (P'_{cgo})_{i-\frac{1}{2},j} (\bar{S}_{gi-1,j,n} - \bar{S}_{gi,j,n}) + \eta \mathcal{G}_{i,j+\frac{1}{2}} [p_{i,j+1} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{gi,j+\frac{1}{2}} g(D_{i,j+1} - D_{i,j}) + (P'_{cgo})_{i,j+\frac{1}{2}} (\bar{S}_{gi,j+1,n} - \bar{S}_{gi,j,n}) + \eta \mathcal{G}_{i,j-\frac{1}{2}} [p_{i,j-1} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{gi,j-\frac{1}{2}} g(D_{i,j-1} - D_{i,j}) + (P'_{cgo})_{i,j-\frac{1}{2}} (\bar{S}_{gi,j-1,n} - \bar{S}_{gi,j,n}) + \mathcal{Q}_g \} = (h\phi)_{i,j} \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \left\{ \bar{S}_{gi,j,n+1} - \bar{S}_{gi,j,n} + [(c_g - c_o) \bar{S}_{gi,j,n} + \left( \frac{R_s B_g}{B_o} c_o - c_R \right) \bar{S}_{oi,j,n}] - (p_{i,j,n+1} - p_{i,j,n}) + \frac{R_s B_g}{B_o} (\bar{S}_{oi,j,n} - \bar{S}_{oi,j,n-1}) + c_g \bar{S}_{gi,j,n} (P'_{cgo})_{i,j} (\bar{S}_{gi,j,n} - \bar{S}_{gi,j,n-1}) \right\}. \quad (35)$$

$$B_{wi,j} \{ \mathcal{W}_{i+\frac{1}{2},j} [p_{i+1,j} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{wi+\frac{1}{2},j} g(D_{i+1,j} - D_{i,j})] - (P'_{cwo})_{i+\frac{1}{2},j} (\bar{S}_{wi+1,j,n} - \bar{S}_{wi,j,n}) + \mathcal{W}_{i-\frac{1}{2},j} [p_{i-1,j} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{wi-\frac{1}{2},j} g(D_{i-1,j} - D_{i,j})] - (P'_{cwo})_{i-\frac{1}{2},j} (\bar{S}_{wi-1,j,n} - \bar{S}_{wi,j,n}) + \eta \mathcal{W}_{i,j+\frac{1}{2}} [p_{i,j+1} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{wi,j+\frac{1}{2}} g(D_{i,j+1} - D_{i,j})] - (P'_{cwo})_{i,j+\frac{1}{2}} (\bar{S}_{wi,j+1,n} - \bar{S}_{wi,j,n}) + \eta \mathcal{W}_{i,j-\frac{1}{2}} [p_{i,j-1} - p_{i,j} + \mathcal{Q}_{wi,j-\frac{1}{2}} g(D_{i,j-1} - D_{i,j})] - (P'_{cwo})_{i,j-\frac{1}{2}} (\bar{S}_{wi,j-1,n} - \bar{S}_{wi,j,n}) + \mathcal{Q}_w = (h\phi)_{i,j} \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \{ \bar{S}_{wi,j,n+1} - \bar{S}_{wi,j,n} + (c_w - c_o) \bar{S}_{wi,j,n} (p_{i,j,n+1} - p_{i,j,n}) - c_w \bar{S}_{wi,j,n} P'_{cwo} (\bar{S}_{wi,j,n} - \bar{S}_{wi,j,n-1}) \}. \quad (36)$$



Ahol a  $p$  változók mellé nem írtunk időmegjelölést, azok egyaránt vonatkozhatnak az  $n$  vagy  $n+1$  időpontra a megoldási módszertől függően.

A (34)–(36) egyenleteket összeadva

$$\begin{aligned} & \mathcal{C}_{i+\frac{1}{2},j} p_{i+1,j} - (\mathcal{C}_{i+\frac{1}{2},j} + \mathcal{C}_{i-\frac{1}{2},j}) p_{i,j} + \mathcal{C}_{i-\frac{1}{2},j} p_{i-1,j} + \\ & + \eta \mathcal{C}_{i,j+\frac{1}{2}} p_{i,j+1} - \eta (\mathcal{C}_{i,j+\frac{1}{2}} + \mathcal{C}_{i,j-\frac{1}{2}}) p_{i,j} + \\ & + \eta \mathcal{C}_{i,j-\frac{1}{2}} p_{i,j-1} + M_{i,j} + N_{i,j} + \\ & + [B_o Q_o + B_g Q_g + B_w Q_w]_{i,j} = \\ & = (h\phi)_{i,j} \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \left[ \bar{c}(p_{i,j,n+1} - p_{i,j,n}) + \right. \\ & \left. + \frac{R_s B_g}{B_o} (\bar{S}_{oi,j,n} - \bar{S}_{oi,j,n-1}) + F_{i,j} \right], \end{aligned} \quad (37)$$

ahol

$$\begin{aligned} \mathcal{C}_{i+\frac{1}{2},j} &= B_{oi,j} \mathcal{O}_{i+\frac{1}{2},j} + B_{gi,j} [(R_s \mathcal{O})_{i+\frac{1}{2},j} + \mathcal{G}_{i+\frac{1}{2},j}] + \\ & + B_{wi,j} \mathcal{W}_{i+\frac{1}{2},j}, \end{aligned}$$

$M_{i,j}$  a gravitációt,  $N_{i,j}$  és  $F_{i,j}$  a kapilláris függvényt tartalmazó tagok összege

és

$$\begin{aligned} \bar{c} &= \left[ \left( 1 + \frac{R_s B_g}{B_o} \right) c_o - c_R \right] \bar{S}_{oi,j,n} + c_g \bar{S}_{gi,j,n} + \\ & + c_w \bar{S}_{wi,j,n} - c_o. \end{aligned}$$

### Kezdeti és határfeltételek

A (34)–(37) egyenletek megoldásához ismernünk kell minden elem kezdeti nyomását és telítettségét, vagyis a

$$p_{i,j,0}, \quad S_{oi,j,0}, \quad S_{gi,j,0}, \quad S_{wi,j,0}$$

értékeket.

A tárolóréteg és így a számított terület határát egy összefüggő elemsor képviseli. A határelem és a tartomány belsejébe eső, vele szomszédos elem között áramlás nincs:

$$\frac{\partial \Phi_o}{\partial n} = \frac{\partial \Phi_w}{\partial n} = \frac{\partial \Phi_g}{\partial n} = 0, \quad (38)$$

ahol

$$\Phi_\alpha = p_\alpha + \rho_\alpha g D,$$

vagy ami ugyanaz, az ide vonatkozó  $\mathcal{O}$ ,  $\mathcal{W}$  és  $\mathcal{G}$  és így a  $\mathcal{C}$  tényező is zérus.

### A differenciaegyenletek megoldása

A (37) egyenlet együtthatóit kifejezhetjük a  $\Delta t$  időintervallum kezdetére ( $n$ ) vagy végére ( $n+1$ ). A közelítési hiba és ami még jelentősebb, a megoldási módszer instabilitásra való hajlama lényegesen kisebb, ha az együtthatókat az  $n+1$  időpontra határozzuk meg, de ez eleve iteratív módszerek alkalmazására kötelez. A megoldási módszert és a (38) egyenlet együtthatói-

nak vonatkozási időpontját is figyelembe véve, a (37) egyenlet megoldási lehetőségeit három fő csoportba szokták sorolni:

**Explicit:** az együtthatókat a  $\Delta t$  időintervallum elejére fejezzük ki, és az egyenleteket explicit eljárásokkal oldjuk meg.

**Félig implicit:** az együtthatókat a  $\Delta t$  időintervallum elejére fejezzük ki, és az egyenletrendszer ismétlés nélküli vagy ismétléses implicit eljárásokkal oldjuk meg.

**Teljesen implicit:** az együtthatókat a  $\Delta t$  időintervallum végére fejezzük ki, és az egyenletrendszer ismétléses eljárásokkal oldjuk meg.

Az irodalomban leggyakrabban tárgyalt megoldási módszerek a következők [7–15]:

**Explicit eljárások:**

Explicit módszer.

Váltakozó irányú explicit módszer (ADEP).

**Ismétlés nélküli implicit eljárások:**

Gauss-féle eliminációs módszer.

Váltakozó irányú implicit módszer (ADIP).

**Ismétléses eljárások:**

Iteratív váltakozó irányú implicit módszer (ADIPIT).

Relaxációs módszerek (SOR).

Az explicit módszereket egyértelműen alkalmatlannak találták a többfázisú szimulációs problémák megoldására. A többi eljárásról alkotott vélemények megoszloak. Konkrét feladatokon végzett vizsgálatok alapján egyes szerzők a relaxációs módszerek egy-egy fajtáját, mások a váltakozó irányú implicit módszer előnyét vélik bizonyítottnak.

Kérdéses, hogy egyáltalán bizonyítható-e bármelyik módszer előnye a felsorolt többivel szemben. *Breitenbach* és *Thurnau* [7] véleménye szerint a feladat jellegéből, az eredménnyel szemben támasztott pontossági igénytől függően lehet egyik vagy másik módszer jobb, vagy bizonyos esetekben több módszer együttes alkalmazása az optimális.

Nagyszámú gyakorlati számítás során szerzett tapasztalatunk azt igazolta, hogy az ADIP és az ADIPIT általánosan használható és feltétlenül előnyösebb megoldási módszer a pont- és vonalrelaxációs eljárásoknál és egyenértékű a blokkrelaxációs módszerrel.

Az ADIP-nál a (37) egyenletet pl. páratlan  $n$ -re:

$$\begin{aligned} & \mathcal{C}_{i+\frac{1}{2},j} p_{i+1,j,n+1} - \left[ \mathcal{C}_{i+\frac{1}{2},j} + \mathcal{C}_{i-\frac{1}{2},j} + (h\phi\bar{c})_{i,j} \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \right] \cdot \\ & \cdot p_{i,j,n+1} + \mathcal{C}_{i-\frac{1}{2},j} p_{i-1,j,n+1} = -\eta \mathcal{C}_{i,j+\frac{1}{2}} p_{i,j+1,n} + \\ & + \left[ \eta \mathcal{C}_{i,j+\frac{1}{2}} + \eta \mathcal{C}_{i,j-\frac{1}{2}} - (h\phi\bar{c})_{i,j} \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \right] p_{i,j,n} - \\ & - \eta \mathcal{C}_{i,j-\frac{1}{2}} p_{i,j-1,n} - M_{i,j} - N_{i,j} - \\ & - [B_o Q_o + B_g Q_g + B_w Q_w]_{i,j} + \\ & + \frac{R_s B_g}{B_o} \left( \bar{S}_{oi,j,n} - \bar{S}_{oi,j,n-1} \right) + F_{i,j}, \end{aligned} \quad (39)$$

míg páros  $n$ -re

$$\eta \mathcal{C}_{i,j+\frac{1}{2}} P_{i,j+1,n+1} - \left[ \eta \mathcal{C}_{i,j+\frac{1}{2}} + \eta \mathcal{C}_{i,j-\frac{1}{2}} + (h\phi\bar{c})_{i,j} \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \right] \cdot$$

$$\cdot P_{i,j,n+1} + \eta \mathcal{C}_{i,j-\frac{1}{2}} P_{i,j-1,n+1} = -\mathcal{C}_{i+\frac{1}{2},j} P_{i+1,j,n} +$$

$$+ \left[ \mathcal{C}_{i+\frac{1}{2},j} + \mathcal{C}_{i-\frac{1}{2},j} - (h\phi\bar{c})_{i,j} \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \right] P_{i,j,n} -$$

$$-\mathcal{C}_{i-\frac{1}{2},j} P_{i-1,j,n} - M_{i,j} -$$

$$- N_{i,j} - [B_o Q_o + B_g Q_g + B_w Q_w]_{i,j} \cdot$$

$$\cdot \frac{R_s B_g}{B_o} (\bar{S}_{oi,j,n} - \bar{S}_{oi,j,n-1}) + F_{i,j} \quad (40)$$

alakban írjuk fel. Páratlan  $n$ -nél a tartományt soronként letapogatva, minden sornál olyan egyenletrendszert nyerünk, melyben csak az adott sorhoz tartozó nyomásértékek ismeretlenek. Adott  $j$ -re ez az egyenletrendszer a következő:

$$\left. \begin{aligned} b_1 p_{1,j,n+1} + c_1 p_{2,j,n+1} &= d_1, \\ a_i p_{i-1,j,n+1} + b_i p_{i,j,n+1} + c_i p_{i+1,j,n+1} &= d_i, \\ & i = 2, \dots, m-1, \\ a_m p_{m-1,j,n+1} + b_m p_{m,j,n+1} &= d_m. \end{aligned} \right\} \quad (41)$$

Az egyenletrendszer könnyen megoldható a *Peaceman* és *Rachford* [11] által használt rekurzív eljárással. Legyen

$$\omega_1 = b_1, \quad \delta_1 = \frac{c_1}{\omega_1}, \quad \gamma_1 = \frac{d_1}{\omega_1},$$

$$\omega_i = b_i - a_i \delta_{i-1}, \quad \delta_i = \frac{c_i}{\omega_i}, \quad \gamma_i = \frac{d_i - a_i \gamma_{i-1}}{\omega_i},$$

$$i = 2, \dots, m \quad (42)$$

$$\mathcal{C}_{i\pm\frac{1}{2},j,n+r} = \begin{cases} \left( \frac{h\bar{k}}{B\mu} \right)_{oi,j,n+r}, & \text{ha } p_{oi,j,n}^+ - Q_{oi\pm\frac{1}{2},j,n} g D_{i,j} \cong \\ \cong p_{oi\pm\frac{1}{2},j,n}^+ + Q_{oi\pm\frac{1}{2},j,n} g D_{i\pm\frac{1}{2},j} & (43) \\ \left( \frac{h\bar{k}}{B\mu} \right)_{oi\pm\frac{1}{2},j,n+r}, & \text{ha } p_{oi,j,n}^+ + Q_{oi\pm\frac{1}{2},j,n} g D_{i,j} < \\ < p_{oi\pm\frac{1}{2},j,n}^+ + Q_{oi\pm\frac{1}{2},j,n} g D_{i\pm\frac{1}{2},j}. \end{cases}$$

$$\mathcal{C}_{i,j\pm\frac{1}{2},n+1+r} = \begin{cases} \left( \frac{h\bar{k}}{B\mu} \right)_{oi,j,n+1+r}, & \text{ha } p_{oi,j,n+1}^+ + Q_{oi,j,\pm\frac{1}{2},n+1} g D_{i,j} \cong \\ \cong p_{oi,j\pm\frac{1}{2},n+1}^+ + Q_{oi,j\pm\frac{1}{2},n+1} g D_{i,j\pm\frac{1}{2}} & (44) \\ \left( \frac{h\bar{k}}{B\mu} \right)_{oi,j+1,n+1+r}, & \text{ha } p_{oi,j,n+1}^+ + Q_{oi,j\pm\frac{1}{2},n+1} g D_{i,j} < \\ < p_{oi,j\pm\frac{1}{2},n+1}^+ + Q_{oi,j\pm\frac{1}{2},n+1} g D_{i,j\pm\frac{1}{2}}. \end{cases}$$

Az összetartozó soronkénti és oszloponkénti letapogatások csak együtt értékelhetők, azaz csak a páros időlépcsők adnak használható eredményt.

A tapasztalat szerint minden negyedik ciklus adja a legsimább, az elméleti nyomáeloszlást legjobban megközelítő eredményt, a többi ciklust ennek előállítását szolgáló részeredményként kell tekinteni.

Az ADIPIT eljárásnál lényegében az ADIP változó irányú letapogatásait ismételten alkalmazzuk ugyanazon időlépcsőre. Ez a módszer csak akkor bizonyulhat gazdaságosnak, ha az alkalmazott  $\Delta t$  legalább annyiszor nagyobb az ADIP-nál használható  $\Delta t$ -nél, amennyi az iterációs lépések száma. Ellenkező esetben az ADIP gyorsabb lesz, mint az ADIPIT.

és ekkor

$$p_{m,j,n+1} = \gamma_m,$$

$$p_{i,j,n+1} = \gamma_i - \delta_i p_{i+1,j,n+1}.$$

Teljesen hasonlóan járunk el páros  $n$ -nél, amikor a tartományt oszlopírányban tapogatjuk le.

Ha a  $\Delta t$  értéke az explicit módszer közismerten alacsony időkorlátját meghaladja, az egyes rácspontok nyomásértéke elkerülhetetlenül oszcillálni fog az elméleti nyomásváltozási görbe mentén. Amennyiben a hullámzás nem túl jelentős, vagyis nem változtatja meg a nyomásgradiens irányát, az egyes időlépcsők hibái nem kumulálódnak. Ellenkező esetben a számítás instabil és az eredmények értékelhetetlenek lesznek. Ennek döntő oka, hogy a (31)–(33) feltételek a nyomásgradiens irányának ciklusonkénti változása miatt használhatatlanná válnak.

Lényeges javulás érhető el, ha a nyomásgradiens irányítását „a priori” ismerjük és előírjuk. Ez természetesen csak viszonylag ritkán lehetséges (pl. ha a vizsgált területen csak egy termelőkút van).

Soronkénti letapogatásnál a számítás sorirányban implicit, oszlopírányban explicit. Ha a sorirányú nyomásgradiensek együtthatóinak számításánál a sorirányú letapogatásnál kapott nyomásértékeket, az oszlopírányúénál az oszlopírányú letapogatással kapott nyomásértékeket vesszük alapul, a numerikusan számolt nyomásgradiensek irányai mindig azonosak lesznek az elméletileg helyes irányokkal.

Így a (31) kifejezést a következő formában kell alkalmazni:\*

$$\begin{aligned} & \text{ha } p_{oi,j,n}^+ - Q_{oi\pm\frac{1}{2},j,n} g D_{i,j} \cong \\ & \cong p_{oi\pm\frac{1}{2},j,n}^+ + Q_{oi\pm\frac{1}{2},j,n} g D_{i\pm\frac{1}{2},j} \end{aligned} \quad (43)$$

$$\begin{aligned} & \text{ha } p_{oi,j,n}^+ + Q_{oi\pm\frac{1}{2},j,n} g D_{i,j} < \\ & < p_{oi\pm\frac{1}{2},j,n}^+ + Q_{oi\pm\frac{1}{2},j,n} g D_{i\pm\frac{1}{2},j}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{ha } p_{oi,j,n+1}^+ + Q_{oi,j,\pm\frac{1}{2},n+1} g D_{i,j} \cong \\ & \cong p_{oi,j\pm\frac{1}{2},n+1}^+ + Q_{oi,j\pm\frac{1}{2},n+1} g D_{i,j\pm\frac{1}{2}} \end{aligned} \quad (44)$$

$$\begin{aligned} & \text{ha } p_{oi,j,n+1}^+ + Q_{oi,j\pm\frac{1}{2},n+1} g D_{i,j} < \\ & < p_{oi,j\pm\frac{1}{2},n+1}^+ + Q_{oi,j\pm\frac{1}{2},n+1} g D_{i,j\pm\frac{1}{2}}. \end{aligned}$$

Korlátozott pontosságú iteráció esetén — a gyakorlatban mindig ez az eset áll fenn —, az ADIPIT megtartja az ADIP lényeges tulajdonságait, ezért minden  $\Delta t$ -re azonosan páros vagy páratlan számú iterációs lépést kell végezni és ha egy időlépcsőt sorirányú letapogatással fejezünk be, akkor a következőt oszlopírányú letapogatással kell kezdeni. A páros számú időlépcsők eredménye itt is használhatóbb eredményt ad, mint a páratlanoké.

\*  $n$  a soronkénti ( $i$  irányú), míg  $n+1$  az oszloponkénti ( $j$  irányú) letapogatás időpontja és  $r=1,2$ .

Az ADIP-nál a (37) nyomásegyenlet megoldása után a telítettségek a (34)—(36) egyenletekből explicit módon számíthatók. Igen lényeges, hogy itt mindig ugyanazon időpontra vonatkozó nyomásértékeket helyettesítsünk be, mint a (37) egyenletbe. Ellenkező esetben a (7) feltétel nem elégíthető ki.

Az ADIPIT-nél, ha azt teljesen implicit eljárásaként alkalmazzuk, a (34)—(36) egyenleteket minden iterációs lépésben megoldjuk. A nyomásra tett fenti megjegyzésünk most az egyes iterációs lépésekre vonatkozik. Félig implicit eljárásnál a (34)—(36) egyenletek megoldására csak a nyomásegyenlet iterációjának befejezésekor kerül sor.

### A kutak

Az előbbieken leírt modellben a kutak az egyes területelemek részét alkotják, azokban mintegy „elkenjük” őket. Ily módon a hozam és a talpnyomás összefüggésére kiegészítő egyenleteket kell bevezetnünk, melyek révén az elem nyomása (rétegnyomás) és a hozam ismeretében a talpnyomás, a talpnyomás ismeretében a hozam számítható.

Amennyiben ez rendelkezésre áll, legcélszerűbb a kísérletileg meghatározott

$$Q = C(p - p_t)^n$$

vagy

$$Q = C(p^2 - p_t^2)^n$$

alakú hozamegyenleteket alkalmazni, ahol  $p$  a rétegnyomás,  $p_t$  a kúttalpnyomás,  $C$  és  $n$  állandók.

A fenti egyenletek hiányában a beáramlási sugarat  $0,5 \Delta x$ -nek véve jó közelítés érhető el a Dupuit-összefüggéssel is.

### JELÖLÉSEK\*

$u$	szűrődési sebesség
$q$	a felületi forrás teljesítménye
$t$	idő
$S$	telítettség
$B$	teleptérfogati tényező
$R_s$	oldottgáz-GOV
$\phi$	porozitás
$k$	áteresztőképesség
$h$	rétegvastagság
$\mu$	dinamikus viszkozitás
$\rho$	sűrűség
$p$	nyomás

\* A dimenziókat illetően bármely rendszer alkalmazható. (A szerző).

$g$	gravitációs állandó
$D$	távolság egy tetszőleges vízszintes viszonyító síktól
$P_c$	kapilláris nyomás
$c$	kompresszibilitás

### Felüljelzések

0	értéke normál állapotban
—	átlagos értéke
+	értéke a rétegtetőn

### Index

$o$	olaj
$g$	gáz
$w$	víz

### IRODALOM

- [1] Frick, T. C.: Petroleum Production Handbook. McGraw-Hill Book Company, New York, 1962.
- [2] Coats, K. H.—Nielsen, R. L.—Terhune, M. H.—Weber, A. G.: Simulation of three-dimensional two-phase flow in oil and gas reservoirs. Soc. Petr. Eng. J. 4 Dec. 377—88 (1967).
- [3] Martin, J. C.: Partial integration of equation of multiphase flow. Soc. Petr. Eng. J. 4 Dec. 370—80 (1968).
- [4] Marle, C.: Cours de production, Tome IV. Les Écoulements Polyphasiques. Ed. Technip, Paris, 1965.
- [5] Fagin, R. G.—Stewart, C. H. jr.: A new approach to the two dimensional multiphase reservoir simulator. Soc. Petr. Eng. J. 2 Jun. 175—82 (1966).
- [6] Heinemann Z.: Szénhidrogéntelepek művelésének kétdimenziós modellezése elektronikus számológéppel. Kőolaj és Földgáz 12 365—70 (1968).
- [7] Breitenbach, E. A.—Thurnau, D. H.: Solution of the immiscible fluid flow simulation equations. Soc. Petr. Eng. J. 2 Jun. 155—69 (1969).
- [8] Douglas, J. jr.—Rachford, H. H. jr.: On the numerical solution of heat conduction problems in two or three space variables. Trans. Am. Math. Soc. (1956).
- [9] Douglas, J. jr.: Alternating direction methods for three space variables. Numerische Math. 4 41—63 (1962).
- [10] Douglas, J.: "On the numerical integration of  $\partial^2 u / \partial x^2 + \partial^2 u / \partial y^2 = \partial u / \partial t$  by implicit method". Soc. Ind. Appl. Math. 1 (1955).
- [11] Peaceman, D. W.—Rachford, H. H. jr.: The numerical solution of parabolic and elliptic differential equations. Soc. Ind. Appl. Math. 4 28 (1955).
- [12] Augustin J.—Surányi A.: Gáztelepek nyomáseloszlásának számítása. Kőolaj és Földgáz 9 262—6 (1969).
- [13] Bjordammen, J.—Coats, K. H.: Comparison of alternating direction and successive overrelaxation techniques in simulation of reservoir fluid flow. Soc. Petr. Eng. J. 1 March 47—58 (1969).
- [14] Coats, K. H.—Terhune, M. H.: Comparison of alternating direction explicit and implicit procedures in two-dimensional flow calculations. Soc. Petr. Eng. J. 4 Dec. 350—62 (1966).
- [15] Quon, D.—Dranchuk, P. M.—Allada, S. R.—Leung, P. K.: Application of the alternating direction explicit procedure to two-dimensional natural gas reservoirs. Soc. Petr. Eng. J. 2 June 137—42 (1966).

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

A jugoszláv INA Naftaplin Vállalat a NIKEX Nehézipari Külkereskedelmi Vállalat közvetítésével megvásárolta a dr. Heinemann Zoltán által kidolgozott kétdimenziós, háromfázisú szimulációs eljárást és számítógépi programot, amelyet itthon sikerrel alkalmaztak az algyői szénhidrogéntelepek műve-

lésének tervezésénél. A programot — annak adaptációját követően — első ízben az Ivanič Grad-i olajmező 1972-ben kezdődő vízelárasztásos művelésének tervezésére és irányítására fogják alkalmazni.

B.B.

# Ellennyomás-szabályozók kőolaj- és földgázkitörések leküzdésére

DOMBI ISTVÁN

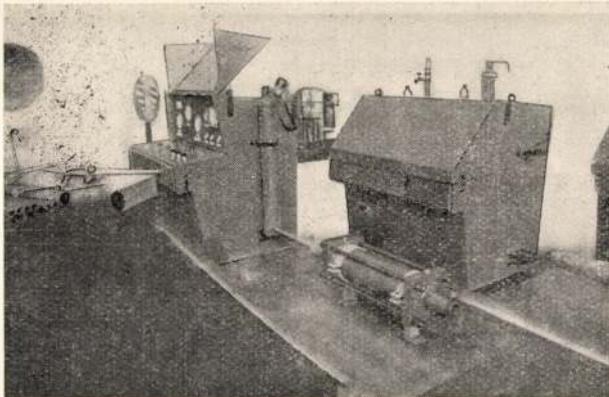
A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Olajtermelési Tanszékén több éve folytatott kísérlet alapján kézi vezérlésű és automatikusan működő ellennyomás-szabályozó berendezéseket szerkesztettek.

A fúrás közben fellépő kőolaj- és földgázkitörések leküzdésére, illetve a megbomlott öblítési egyensúly helyreállítására az állandó fúrócsőnyomással vezérelt Goins—O'Brien-féle készülék alapján kialakított mind kézi, mind félautomatikus ellennyomás-szabályozó szerkezet alkalmas arra, hogy a felszínen, közvetett úton ellenőrizze a lyuk talpán fellépő nyomásokat.

## Kézi vezérlésű ellennyomás-szabályozó berendezés

A kézi vezérlésű, hidraulikus ellennyomás-szabályozó berendezés szabályozó eleme a gumifúvóka. Célja valamely tárolórétegből a fúrólyukba beáramlott s az öblítőfolyadék fajsúlyánál mindenképpen kisebb fajsúlyú s gyakran expanzióképes fluidumdugónak a további beáramlást meggátoló állandó talpnyomású kiöblítése, azaz az öblítőkör megbomlott egyensúlyának állandó talpnyomású helyreállítása. A hidraulikus vezérlésű gumifúvóka a teljes zárásig folyamatosan szabályozható szűkítőelem, alkalmas a gyűrűs tér oldalán egy olyan előre kiszámított ellennyomásérték követésére, amely pótolja a gyűrűs térben felemelkedése közben expandáló fluidumdugó okozta nyomáshiányt, vagy akár arra, hogy az ilyen nyomásértéket a konstans szivattyúzási ütemmel, konstans, tehát fúrócsőoldali nyomással biztosítsa. Maga a gumifúvóka a 2" szabad nyílástól a teljes zárásig 50 at-ig növekvő zárónyomást, azaz többletnyomást igényel a gyűrűs tér nyomásához képest.

A Dunántúli Kutató és Feltáró Üzemben végzett koptatási kísérletek szerint a gumifúvóka 100 at nyomásesés mellett 9 órán keresztül állta az öblítő-

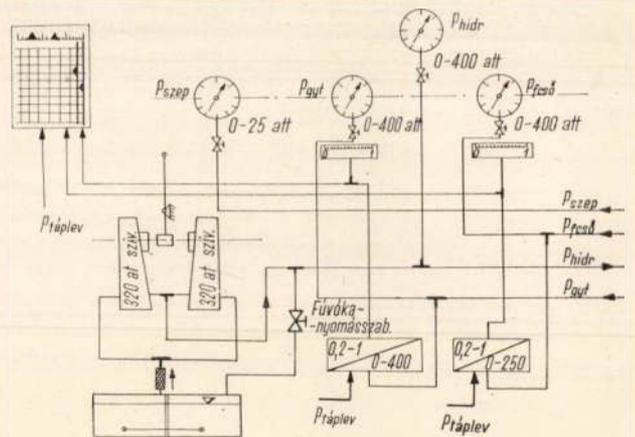


1. ábra

iszap koptató hatását. A kísérletet a gyűrűs tér nyomásmérő műszeréhez vezető gumitömlő eltömődése miatt kellett csak megszakítani. Ez a koptatási kísérlet arra utalt, hogy a gumifúvóka általában megfelelő több egyensúly-helyreállítási művelet elvégzésére, s csak igen nagy nyomások indokolják keményfém szabályozóelemek alkalmazását.

A gumifúvóka és a hidro-pneumatikus szabályozó berendezés egy-egy száncóra szerelt, de szállításkor összekapcsolható egységből áll (1. ábra).

A gumifúvóka kézi vezérlőegysége hidraulikus-pneumatikus rendszerű berendezés (2. ábra). Feladata a gyűrűstér-oldali kifolyóvezetékhez csatlakozó lyukmegőző szerelvénybe épített gumifúvóka szabályozása és az ehhez szükséges hidraulikus nyomás (max. 320 at) előállítás.



2. ábra

A szabályozás során — az állandó fúrócsőnyomás (értékét ki kell számítani) elvén végezve a műveletet — mindössze az iszapszivattyú-nyomást jelző műsért kell figyelni, és ennek állandó értéken való tartásához a kézi hidraulikus szivattyúval, ill. nyomásbeállító szeleppel a hidraulikus nyomást  $\pm$  irányba változtatni.

A fúrócsőben a nyomást állandó értéken tartva, a talpnyomás minden változása arányos nyomásváltozást okoz a gyűrűs térben, a felszínen és fordítva. Az iszapszivattyú nyomáscsökkenése jelzi a talpnyomás csökkenését, amely helyreállítható a gyűrűs tér kifolyási ellenállásának növelésével, azaz a fokozat nélkül állítható fúvóka keresztmetszetének csökkentésével, az iszapszivattyú nyomásnövekedése ugyanakkor a gyűrűs tér kifolyási ellenállásának csökkentését kívánja.

A rendszerbe beépített pneumatikus tápegységek és pneumatikus nyomásstabilizátorok, a 0—400 at és 0—250 at-s nyomástávadók, valamint a kétsatornás nyomásregisztráló segédenergia ellátására szolgálnak. Pneumatikus kétsatornás regisztráló rögzíti a fúróluk egyensúly-helyreállítás alatt a  $p_{gy}$  (gyűrűstér-nyomás) és a  $p_{fcső}$  (fúrócsőnyomás) időbeli lefutását.

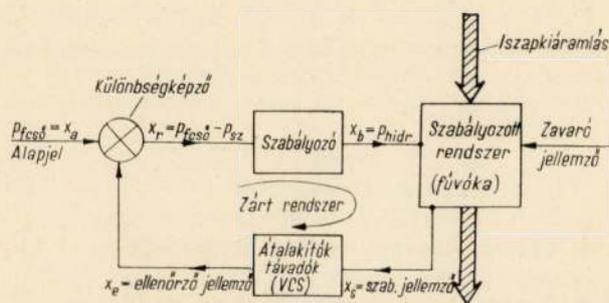
### Félaautomatikus ellennyomás-szabályozó berendezés

A mély és nagymélységű fúrólukak optimális mélyítése az öblítés kiegyensúlyozottságát feltételezi. A kiegyensúlyozott nyomású fúrás természetesen gyakran kiegyensúlyozatlansághoz, azaz az egyensúly megbomlásához, fenyegető kitéréshez vezet. Ezért az egyensúly gyors és biztos helyreállítására alkalmas automatikus, ill. félautomatikus ellennyomás-szabályozó berendezésre van szükség. Ez a berendezés már nemcsak a kitérés leküzdésének, hanem a zavarmentes mélyfúrás technológiájának is eszköze.

A kitérés megelőzése, a zavarmentes gyors fúrás elérése érdekében a szabályozó berendezésnek az öblítés dinamikus feltételei közötti kiegyensúlyozására — részben emberi beavatkozás nélkül — gyors és nagy pontossággal kell működnie.

A szabályozásban az alapvető itéletalkotás művelete a különbségképzés. A különbségképzéskor  $x_r = x_a - x_e$ , az alapjel és az ellenőrző jel különbsége a rendelkező jelet adja, amely bekerül a szabályozóba, ill. erősítőbe és beavatkozó jellemzőt hoz létre.

Az önmagában zárt szabályozási rendszer paramétereit a 3. ábra szemlélteti.

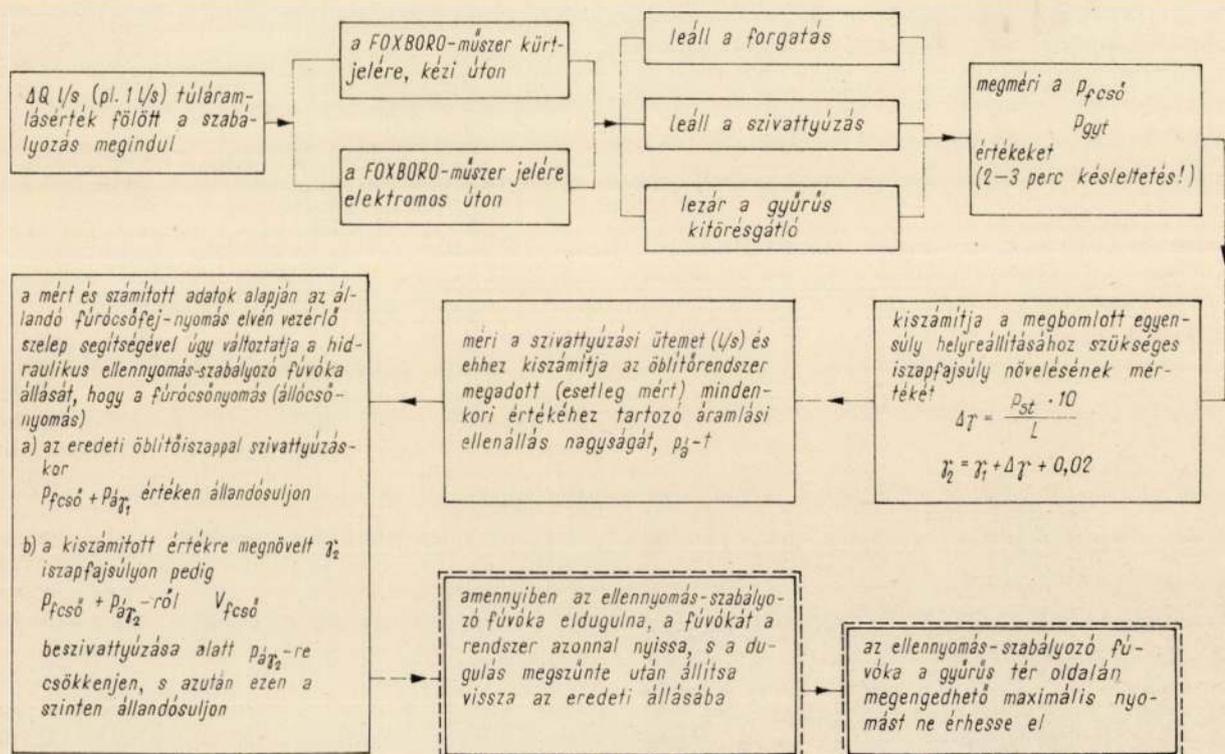


3. ábra

- Itt
- $x_s$  mérhető fúrási paraméterek;
  - $p_{st}$  statikus nyomás (lezárt rendszer esetén),  $\text{kp/cm}^2$ ;
  - $L$  fúrási mélység, m;
  - $\gamma_1$  iszapfajsúly,  $\text{kp/dm}^3$ ;
  - $Q_1$  beszivattyúzott iszap, l/s;
  - $p_{fcső}$  fúrócsőnyomás,  $\text{kp/cm}^2$ ;
  - $p_{gyt}$  gyűrűstér-nyomás,  $\text{kp/cm}^2$ ;
  - $p_a$  öblítési nyomásvesztés,  $p_a = K \cdot L \cdot \gamma_1 \cdot Q_1^2$ ,  $\text{kp/cm}^2$ ;
  - $K$  műszer- és szerszámállandó (kiegyensúlyozott viszonyok mellett — közepes szivattyúzási ütemnél — meghatározható).

A beavatkozó jel  $x_b = p_{hidr}$  nyomás olyan hatást vált ki a szabályozott berendezésben, amely a szabályozott jellemzőnek  $x_s$ -nek (az átalakító után  $x_e$ -nek) az előírt  $x_a$ -tól való eltérését megszüntetni igyekszik.

Az automatikus rendszernek a 4. ábrán szereplő műveleteket kell elvégeznie.



4. ábra

Eszerint az alábbi elektronikus és pneumatikus érzékelő elemek mérik a fűrési paramétereket, ill. szolgáltatják a vezérléshez szükséges nyomásokat:

1. Foxboro típusú folyadékmennyiség-mérő műszer;
2.  $p_{fcső}$  és  $p_{gyt}$  nyomások pneumatikus távadói (0,2—1 kp/cm<sup>2</sup> kimenőjellel);
3. 2—4 csatornás pneumatikus regisztráló;
4. elektronikus-pneumatikus jelalakítók;
5. pneumatikus logikai szorzó- és osztóegységek;
6. pneumatikus különbségképző;
7. pneumatikus összegező és jelerősítő;
8. pneumatikus iszapfajsúly-tavadó;
9. PID szabályozó, határérték-beállítóval;
10.  $p_{st}$ ,  $K$ ,  $L$  kézi beállítására szolgáló pneumatikus egységek;
11. Kézi-automatikus irányváltó, pneumatikus-hidraulikus erősítő és vezérlőegység;
12. Kopásálló szabályozó elem (gumifúvóka vagy keményfém szelep).

A beszivattyúzott  $Q_1$  (l/s) öblítési mennyiségnek megfelelő elektronikus (10—50 mA) jelet biztonsági szempontok miatt pneumatikus jellel alakítja át az elektronikus-pneumatikus jelátalakító, melynek kimenőjele 0,2—1 kp/cm<sup>2</sup>. Hasonló elvű a  $Q_2$  kiáramlott iszapmennyiség jelátalakítása is.

A  $Q_1 - Q_2 = \Delta Q$  egy pneumatikus különbségképző kimenetén az alábbi összefüggésből adódik:

$$p_{ki} = \left( K + \frac{1}{ST_i} + ST_d \right) (Q_1 - Q_2) = C (Q_1 - Q_2),$$

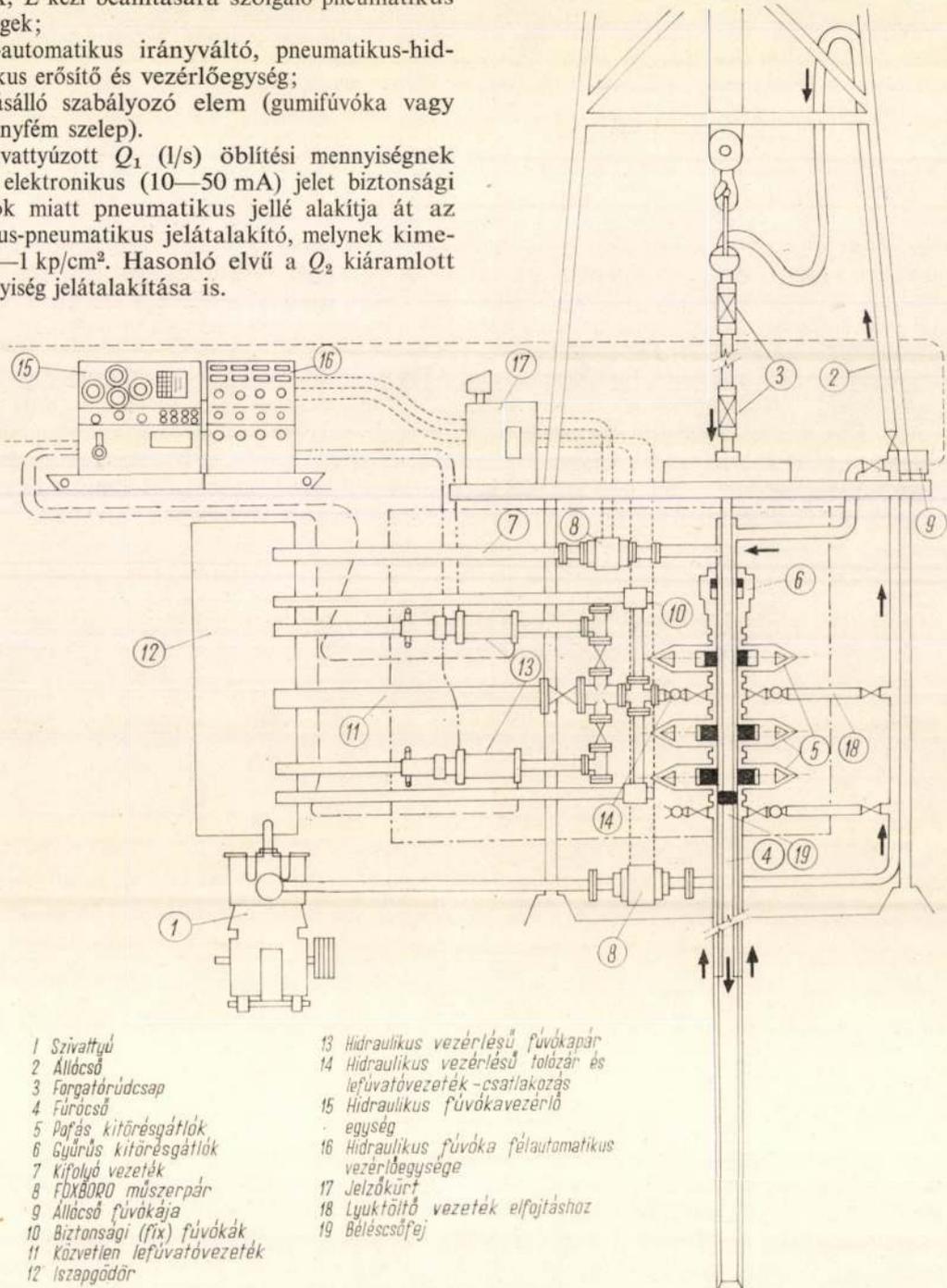
ahol

$S$  Laplace-transzformátor;

$T_i$  integrál-időállandó;

$T_d$  differenciál-időállandó.

Ha ez a jel, illetve az ennek megfelelő  $\Delta Q$  meghaladja a megengedhető  $\pm$  eltérés mértékét (pl.  $\Delta Q \cong 1$  l/s), vagyis amikor kitörés fenyeget, akkor erre vészjelző figyelmeztet, s az automatikus ellennyomás-szabályzó működésbe lép.



- 1 Szivattyú
- 2 Állócső
- 3 Forgatórúdcsap
- 4 Fűrőcső
- 5 Pajás kitörésgátlók
- 6 Gyűrűs kitörésgátlók
- 7 Kifolyó vezeték
- 8 FOXBORO műszerpár
- 9 Állócső fűvókája
- 10 Biztonsági (fix) fűvókák
- 11 Közvetlen lefűvátóvezeték
- 12 Iszapgödör

- 13 Hidraulikus vezérlésű fűvókapár
- 14 Hidraulikus vezérlésű tolzár és lefűvátóvezeték-csatlakozás
- 15 Hidraulikus fűvókavezérlő egység
- 16 Hidraulikus fűvóka félautomatikus vezérlőegysége
- 17 Jelzőkürt
- 18 Lyuktöltő vezeték elfajtáshoz
- 19 Belsőcsőfej

5. ábra

A pneumatikus logikai számolórendszerben a műveletek elvégzése céljából szükség van a lezárást követő 2—3 perc után a fúrócsőoszlop tetején (az állócsövön) leolvasható  $p_{fcső}$  nyomásérték, az  $L$  lyukmélység, a  $K$  érték, a  $p_{st}$  öblítőfolyadék hidrosztatikus nyomásérték, valamint  $\gamma_1$  az eredeti öblítőiszap faj-súlyérték kézzel történő beállítására.

A pneumatikus logikai számolórendszer ezeknek az adatoknak rögzítése és betáplálása után még a következő műveleteket végzi el:

a) A rétegfolyadék beáramlása eredményeként meg-bomlott egyensúly helyreállításához szükséges iszapfajsúly-növelést számítja ki, amelyet hozzá-adva az eredeti  $\gamma_1$  értékhez, kapjuk az optimális  $\gamma_2$  értéket:

$$\gamma_2 = \gamma_1 + \Delta\gamma,$$

ahol

$$\Delta\gamma = \frac{p_{st}}{L} 10 + 0,02.$$

b) A pneumatikus logikai számolórendszer a fúrási paraméterek alapján kiszámítja az áramlási veszteséget:

$$p_a = K \cdot L \cdot \gamma_1 \cdot Q_1^2,$$

a  $\gamma_1 \cdot Q_1^2$  szorzatot a pneumatikus logikai elem ki-menete adja.

A pneumatikus differenciálszabályozó kimenetén kapott  $p_a$  jel egy összegezőbe kerül, amely kime-netén

$$p_{sz} = p_{st} + p_a + p_{vcs},$$

ahol

$$p_{vcs} = \beta \cdot p_{sz} \text{ (visszacsatolt nyomás);}$$

$\beta$  a visszacsatolás mértéke.

A művelet után a  $p_{sz}$  szabályozó nyomás összeha-sonlítást nyer a  $p_{fcső}$ , a fúrócsőnyomás előre beállított értékével, és a különbség adja a rendelkező jelet:

$$p_r = p_{fcső} - p_{sz}.$$

A számított nyomás értékének megfelelő előjelű nyomás kerül a pneumatikus-hidraulikus jelátalakító-ba, ill. az erősítőegységbe, amelynek alapján 0—320 at hidraulikus nyomás vezérli a fokozat nélküli sza-bályozású fúvókát (5. ábra).

Az automatikus berendezés kézi szabályozási le-hetőséget is biztosít.

### Összefoglalás

A Goins—O'Brien-féle állandó fúrócsőnyomással vezérelt lyukelfojtási készülék alapján kialakított ellen-nyomás-szabályozó szerkezet a fúrás közben fenye-gető kitérés leküzdésének hatékony eszköze.

Mind a kézi, mind a félautomatikus berendezés alkalmas arra, hogy a felszínen (közvetett úton) ellen-őrizze a lyuktalpi nyomást és a gumifúvóka segítségé-vel azt állandó értéken tartsa. A félautomatikus egy-ségbe beépített pneumatikus számítóelemek azonban dinamikus körülmények között is elvégzik a hidraulikus vezérlésű fúvóka megfelelő szűkítéséhez szükséges nyomásérték meghatározását, valamint az egyensúly helyreállításához szükséges optimális iszapfajsúly ki-számítását.

Az automatikus, ill. félautomatikus rendszer elő-nyei:

1. A fenyegető kitérések elfojtásának egyik fontos eszköze az állandó fúrócsőnyomás elvén megol-dott szabályozás, ehhez a legmegbízhatóbb mód-szer a félautomatikus szabályozóval végzett lyuk-elfojtási művelet, mert ez lényegében állandó talpnyomást biztosít.
2. A kézi szabályozásnál biztonságosabb, gyorsabb és pontosabb, azonnali észlelésre és beavatko-zásra képes.
3. Alkalmazásával irodalmi adatok alapján a fú-rási időt kb. 50%-kal, a fúrási költségeket pedig 15%-kal lehet csökkenteni.
4. A szükséges optimális mértékben megnövelendő iszapfajsúlyt kiszámítja és műszeren kijelzi, el-maradnak az előzetes és a kitérést követő „sür-gős”, esetleg tévedéssel járó számítások.
5. Ideális szabályozást nyújt dinamikus körülmé-nyek között is, és a fúrócsőnyomástól való elté-rés esetén gyors reakciót vált ki a rendszer stabi-litásának helyreállítására.

### IRODALOM

- [1] Lummus, J. L.—Randall, B. V.: Automatic backpressure valve to aid in preventing blowouts. Drilling Contractor Jan—Feb (1960).
- [2] Kitérések észlelése és leküzdése. Automatikus kitérés-jelző és egyensúly-helyreállító rendszer. OGIL témajelen-tésként kidolgozta az NME Olajtermelési Tanszék, Miskolc. 1969.
- [3] Jones, M. R.: Módszerek és eszközök a fúrási nyomás—mélység szelvény szabályozásához. Kőolaj és Földgáz 12 361—7 (1970).
- [4] Alliquander Ö.: A rotari fúrás műszeres ellenőrzése, sza-bályozása — az automatizálás lehetőségei. Kőolaj és Föld-gáz 9 265—75 (1970).
- [5] Jones, M. R.—Baugh, B. F.: Well kicks automatically controlled. World Oil. Oct 113—6 (1968).
- [6] New concept in drilling rigs designed to lower well costs. World Oil Dec 113—7 (1970).
- [7] Brommel, R. J.: Automation in drilling. SPE 1842.
- [8] Young, F. S.: Computerized drilling control. J. Pet. Tech. 4 483—96 (1969).
- [9] Stewart, J. T.: Balanced pressure drilling. Oil and Gas Int. 11 80—5 (1967).
- [10] Koch, W. M.: Drilling optimization on the computer. Dril-ling Contractor May—June (1969).

### Hibakiigazítás

Lapunk 1971. évi 12. számában dr. Zoltán Győző: „A kiszorítási hatások növelésének elvi lehetőségei” c. tanulmányában a 367. oldalon közölt mennyiségtani összefüggés helyes alakban:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left[ N_h F(S) + N_c C(S) \frac{\partial S}{\partial x} - N_g G(S) \right] = 0,$$

a 369. oldalon a szövegben az ábraszámok, értelem-szerűen a 2. és 3. ábra feliratai felcserélendőek,

a 370. oldalon

$$P_c \text{ kapilláris nyomás } g \text{ cm}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

# A földgáztermelés egyes korróziós problémái\*

GAZSÓ ERNŐ—  
HACKEL, ALFRED

*A földgáztermelés, -előkészítés és -szállítás korróziós problémái különbözőképpen jelentkeznek a kénmentes (édes) és a kén-tartalmú (savanyú-) gázok esetén.*

*Különösen súlyosak a kén-tartalmú gázokkal érintkező berendezéseknél fellépő korróziós jelenségek, amelyek szélső esetben ridegedéshez és töréshez is vezethetnek.*

*A védekezés elsősorban megfelelő szerkezeti anyag kiválasztásával történik; nagy jelentőségű továbbá a sokrétű ellenőrzés és figyelés, és egyes esetekben inhibitorok adagolása.*

A világ kőolaj- és földgázkutatói, -termelési, -előkészítési és -szállítási berendezéseinek korrózió okozta károsodása becslések alapján évi 2 milliárd dollár értékű. Ehhez járul még évi néhány millió dollár károsodás a korrózió következtében adódó olaj- és gázvesztésekből, a termelőkiesésekből stb.; igen lényeges szempont továbbá, hogy a korrózió — ha nem védekeznek ellene —, súlyos, halálos baleseteket, robbanásokat, tüzeket okozó károkhoz vezethet.

Az iparirányítás az utóbbi időben nagyobb súlyt helyez a korrózióvédelemre, az alkalmazott módszerek eredményét azonban nem lehet a bevezetésekor értékelni, így a korrózióvédelem hatásossága lassan, folyamatosan, olykor visszaesésekkel jelentkezik.

A korrózió négy alaptípusa (kémiai, elektrokémiai, valódi oxidáció, mikrobiológiai) sohasem elkülönítve megy végbe, és egyes kutatók szerint minden korróziótípus elektrokémiai korrózió alapul.

## I. Korróziós jelenségek földgázkutaknál, mezőbeli létesítményeknél és termelővezetéseken

### *Kénmentes gáz (édesgáz) által okozott korrózió*

Ez a korróziófajta széndioxid és víz együttes hatására következik be; szerves savak jelenléte a korrózió sebességét fokozza.

A korrózió sebességét és megjelenési formáját nagy mértékben befolyásolja a nyomás, hőmérséklet, a CO<sub>2</sub> oldhatósága, a p<sub>H</sub>, a gázolin-víz arány stb.

A korróziósebesség fokozódását a karácsonyfába szigetelten beépített és 6—8 hetenként cserélt korróziófigyelő mintalemezekkel lehet észlelni.

\* Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálya által „A kőolajipar biztonságtechnikai kérdései” tárgyú, 1970. május 21—22-én Egerben tartott vándorgyűlésén elhangzott, majd átdolgozott előadás.

Az előadás bővített változata azóta a „Das Gas- und Wasserfach, Gas Erdgas” c. NSZK-beli folyóirat 112. évf. 1. (1971. januári) számában „Korrosion bei der Erdgasförderung” címmel megjelent. (A szerkesztő).

### *Kénes (savanyú-) gáz által okozott korrózió*

A „savanyúgáz-korrózió” megnevezést az olyan korróziós jelenségekre alkalmazzák, amelyek kénhidrogén hatásával vannak kapcsolatban, továbbá egyidejűleg hathatnak CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, organikus savak, mint korrozív komponensek.

A hőfok- és nyomásviszonyoknak megfelelően kialakuló savas oldat savas korróziót okoz, amelyet fokoz a rétegvizek kloridion-tartalma. A képződő vasszulfid lokális galvánelemeket (vasszulfid-vas) képez és lyukkorróziót okoz (1. ábra).

A kénhidrogén-tartalmú gázokat termelő nagy-nyomású kutak fő problémája a nagy szilárdságú acélok elridegedése, amelyet a fém kristályszerkezetébe beépülő atomos hidrogén okoz. Amennyiben az acél terhelés alatt van, akkor ez a ridegedés rövid idő alatt töréshez vezethet. Ezt az ellenőrizhetetlen korrózióformát feszültségi-repedési korrózióknak nevezik.



1. ábra  
Csővezetéken képződő lyukkorrózió

### *Védőintézkedések*

Savas (kénhidrogén-tartalmú) gázokat termelő kutak korrózióvédelmi intézkedései közül legfontosabb a megfelelő szerkezeti anyag megválasztása. Az Österreichische Mineralöl Verwaltung A. G. (ÖMV AG) részben a NACE Komitee által kidolgozott ajánlások (NACE 60.) alapján választja meg az alkalmazható szerkezeti anyagokat.

Általában az ausztenites acélok ellenállóbbak feszültségi és feszültségi-repedési korrózióval szemben, míg a martenzites acélok savanyúgázok esetén nem



használhatók, mert azok kristályszerkezete feszített állapotban van.

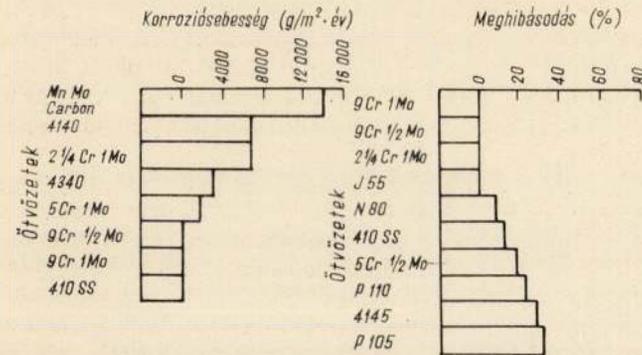
Az alkalmazott, kénhidrogénnek ellenálló, szerkezeti anyagok a következők.

### A kút felszín alatti szerkezete

Bélés- és termelőcsövek céljára API-szabvány szerint 5A és 5AC minőségű acélok felelnek meg; az 5AC kénhidrogénnel szemben érzéketlen, nyúláshatára  $63 \text{ kg/mm}^2 \cdot C=0,20-0,40\%$ ,  $S < 0,05\%$ ,  $P < 0,04\%$ . Keménysége Rockwell szerint 22 Rc.

A termelőcső speciális szerelvényeit, mint ültető közdarab, csökkentő, karmantyúk és dugók 5AC-nak megfelelő anyagból Cr—Mo acélból készítik, egyes esetekben drágább ötvözeteket (K-Monel, Inconel) is használnak 35 Rc keménységig.

A pakker (tömítő) részei feszültségmentesített 22 Rc keménységű anyagból készülnek (2. ábra).



2. ábra

Acélok korróziósebességének és feszültségrepedési érzékenységének összehasonlítása

A kötéllel végzett kútmunkálatokhoz ausztenites Cr-Ni-Mo acélt, AISI 316 SS-t használnak, ezt is csak meghatározott beépítési időre és megfelelő inhibítással, amikor is a munka után a kötélt jó levegőztetéséről gondoskodni kell. Különös figyelemmel kell lenni a kötélmunkáknál a kloridion okozta feszültségi korrózióra, amely abban a fúrólyukban lép fel, ahol a hőmérséklet  $120 \text{ C}^\circ$  felett van és  $\text{CaCl}_2$ -dal volt öblítve, az AISI 316 Supertensile anyagot nagy keménysége miatt nem alkalmazzák.

### Föld feletti kútszerelvények

Karácsonyfa. A blokk-karácsonyfa és karácsonyfa-test Alloy acélból készül (API Sdd 6A). A szerkezeti anyag kovácsolva és minimum  $621 \text{ C}^\circ$ -on hőkezelve van. Maximális keménysége általában nem nagyobb 22 Rc-nél. Az elzárószerelvények belseje a gáz kénhidrogén-tartalmától függően különböző minőségű saválló acélból készül. A szabályozó fúvókák erősen igénybe vett ülései és kúpjai wolframkarbiddal bevont Inconel X 750-ből, a csavarok és közdarabok ASTM A-193 és 194 szerint készülnek.

Tömítőanyagként Hycart, Vitont és Teflont alkalmaznak. A csövek és idomdarabok API Sdd 5L A, ill. B fokozata szerint X 42 és X 52, ASTM A-1066 A, ill. B fokozat szerint kerülnek beépítésre a követelmények figyelembevételével.

A nyomás alatti tartályoknál az ASTM acélok, pl. A-212 vagy A-285 megfelelnek az alkalmazási követelményeknek.

### Korróziófigyelés

A savanyúgázt termelő kutaknál és berendezéseknél a következő általános értékelő módszereket és ellenőrző méréseket alkalmazzák:

1. Vas- és kloridion-meghatározás vízből, ebből következtetés az esetleges korrózióra.

2. A gázáramba behelyezett próbalemez súlycsökkenésének vizsgálata.

3. A fellépő feszültségkorrózió mindenkori megállapítása céljából a leginkább igénybe vett szerkezeti anyagból, mind a kénsgáz-száritó berendezés előtt, mind utána feszültségkorróziós próbát végeznek. A vizsgálati lemezek a berendezés és a vezeték nedves és száraz részében kettésével kerülnek behelyezésre, és úgy vannak terelve, hogy a vizsgálati lemezek igénybevétele nagyobb legyen, mint a berendezésben legkedvezőtlenebb viszonyok melletti maximum. (E feszültségek egymástól 10%-kal különböznek.)

A vizsgálati lemezek DIN 50 008 szerint készülnek (3. ábra).

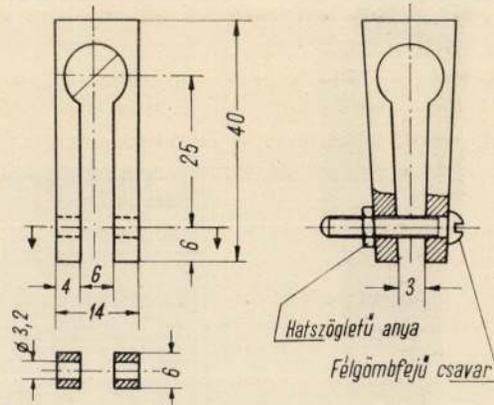
4. Az évenkénti falvastagságvékonyodás- és repedésképződés-mérést ultrahangos készülékkel végzik. Ha 3 éves időtartam alatt nincs semmiféle repedésképződés, akkor a méréseket ritkábban is elég végezni, esetleg teljesen el lehet hagyni. Jó, ha a vizsgálatokat egy kívülálló szakértő végzi és értékeli ki.

5. Korróziós figyelődarab beépítése a vezetékcsaszba.

6. A megnyitott készülékrészek vizuális megfigyelése.

7. A szárított, de még nem kénmentesített gáz harmatpontjának ellenőrzése; ezáltal megelőzhető a csővezeték belső felületének esetleges korróziója.

8. Gáz- és folyadékkezelés. A termelt víz vizsgálata vastartalom szempontjából önmagában nem elég. Savanyúgáz-termelésnél a  $\text{H}_2\text{S}$ -,  $\text{CO}_2$ - és  $\text{O}_2$ -tartalom vizsgálata nagyon fontos a kút helyes minősítése szempontjából. Vizsgálják továbbá a termelt víz lúgosság-, szervessav- és lebegőanyag-tartalmát, mivel mindez a víz  $p_{\text{H}}$ -értékének és így agresszivitásának fokára döntő hatással van. A nedves és száraz glikolból is meghatározzák a  $p_{\text{H}}$ - és a lerakódásértékeket (K. Fischer szerint). A mérések eredményei után meg



3. ábra  
Előfeszített próbatest

lehet tenni az esetleg szükséges intézkedéseket a szárítóüzemben (pl. Nacap-adagolás, a keringtetett glikol arányának módosítása stb.).

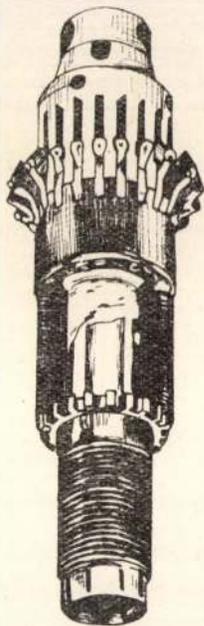
9. „Kaliber”-mérés. A termelőcső korróziójának megállapítására rendszeres kalibermérést végeznek. A kalibert, amely a 4. ábrán látható, 5 mm-nél vastagabb acélsodronyon mozgatják. A kívánt mélység elérésekor az érzékelők a drót felhúzásával kioldhatók és ekkor a készülék kész a mérésre. A tulajdonképpeni mérés az egymástól függetlenül működő kis emeltyűk segítségével történik, amelyeknek a csőfállal érintkező vége keményfém gömböcskékkel van ellátva. Minden érzékelő ugyanazon a lemezen nyugszik. A lemez felső végén egy menetes rúd van, amely az írószerkezetek mozgatására szolgál. Az írószerkezetek keményfém hegye egy lakkozott fémlemezre diagramot karcol. A készüléket úgy konstruálták, hogy mindig a legtávolabbi kiemelkedő érzékelő üthet jelet a lemezre. A fémlemezre vésett karcolat a vizsgált csővezeték állapotát tükrözi (5. és 6. ábra).

Kopás %-ban	Osztály	Állapot
0—20	I.	új értékű
21—40	II.	feltételesen felhasználható
41—60	III.	vezetéként vagy építési célokra felhasználható
61—100	IV.	ócskavas

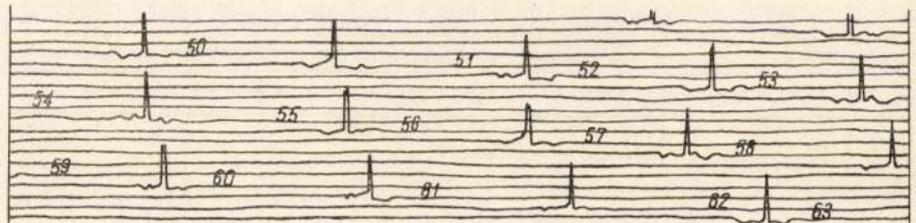
Általában minden H<sub>2</sub>S-tartalmú gázt termelő kútban évente egyszer elvégzik a kaliberes ellenőrzést, és a fenti osztályozás alapján állapítják meg a termelőcsőcsere szükségességét.

## II. Glikolos szárítóberendezés korróziója

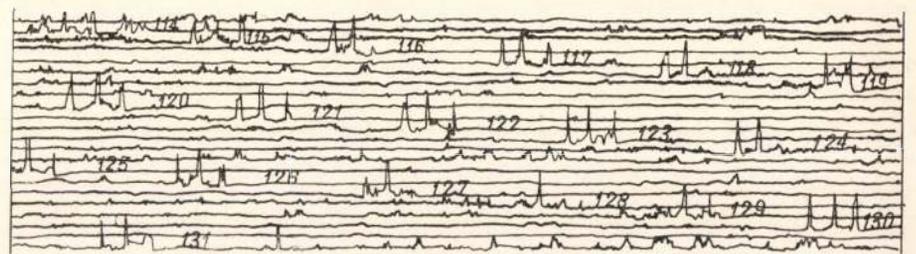
1. Oxidáció. Az oxigén a regeneráló tárolótartályának gázpárnahiányain vagy a glikolcirkulátató szivattyún keresztül jut be a keringtetett glikolba (több-



4. ábra „Kaliber”-érzékelő fej



5. ábra „Kaliber”-mérés-diagram. Nem korrodált termelőcső



6. ábra „Kaliber”-mérés-diagram. Korróziós veszély

nyire trietilénlikolba). Maga a glikol korrozív szerves savakat képezve oxidálódik.

2. A nedves glikolregeneráló forraló hőmérséklete miatt létrejövő termikus bomlás. Trietilénlikol esetében a 200 C°-os felső határt nem szabad túllépni. Nem fogadható el olyan konstrukció, amely beruházási költségmegtakarítás, takarékoskodó felületbeépítés miatt a forraló csőköteg falfelületén a fenténél magasabb hőmérsékletet okoz.

A lokális túlmelegedések is hasonló bomláshoz vezethetnek (pl. sólerakódáson keresztül).

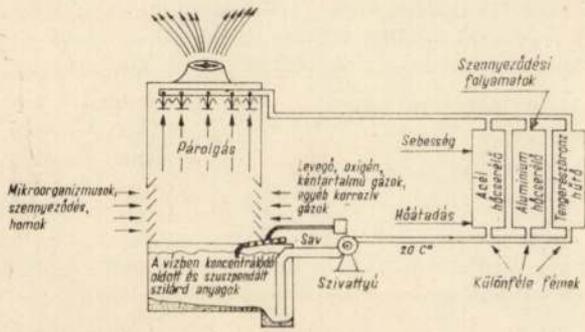
3. Ellenőrizni kell a glikol p<sub>H</sub>-értékét. Csökkenthetik a glikol p<sub>H</sub>-ját a szerves savak, az oxidáció, ill. a hőbomlás termékei, valamint a savanyúgáz, ami a gázáramból beoldódik. A glikol p<sub>H</sub>-értékének 1:1 arányú vizes hígításnál meghatározva 6—7 között kell lennie. A kénes földgázhoz a glikolos szárítóüzemben a távvezetésekre adás előtt „Nacap”-ot adagolnak, és a glikol savanyúgáz-tartalmát a regeneráló oszlopban kénmentes gázzal történő kifúvatással távolítják el úgy, hogy p<sub>H</sub>-értéke nem lehet 6,8-nál kisebb. A glikol sólerakódások okozta károsodását a glikoloszlopot megelőző előleválasztó beiktatásával lehet legjobban gátolni.

## III. Korrózió a hűtővíz-keringető rendszerben

Nyitott hűtővíz-keringető rendszerekben az acél korróziójának fő okozója az, hogy 6—8 közötti p<sub>H</sub>-értéken, 10—50 C° közötti hőmérsékleten az oxigén oldódik a vízben. A víz a keringetés során mindig visszakerül a hűtőtoronyba, ahol a levegőből oxigént vehet fel.

A hőcserélő vizoldali korrózióját a következő paraméterek fokozzák:

1. magas oxigénkoncentráció;
2. emelkedő hőmérséklet és ennek következtében a korróziósebesség növekedése;
3. nagy folyadéksebesség, ami megnöveli a fémfelületre történő oxigénszállítást;



7. ábra  
Korrózióképződési lehetőségek nyitott hűtővízrendszerben

4. kis  $p_H$ -érték;
5. nagy oldottanyag-tartalom (mindenekelőtt szulfát és klorid), ami az elektrolit vezetőképességét fokozza;
6. iszaplerakódás a fémfelületen;
7. iszapképző baktériumok, algák és gombák (7. ábra).

A hűtővíznek amellett, hogy nem lehet korrózív, nem szabad a forró hőcserélőkben lerakódást okoznia, vagyis a hűtővíznek stabilnak kell lennie. E követelménynek úgy tesznek eleget, hogy a hűtővíz  $p_H$ -ját alkalikus zónában tartják. Általában szükséges gondoskodni a pótvíz karbonátkeménységének eltávolításáról. Ezenfelül a hűtővízbe polifoszfátot adagolnak. Ezt két okból teszik, egyrészt ezzel a kristálynövekedést, ezen keresztül a mészkiválást gátolják, és így hátráltatják a hőképződést, másrészt a polifoszfát egyben katódos korróziós inhibitor is. Az alkalikus üzemvitelnél két probléma azonban még megoldatlan:

- mikrobiológiai telepek kialakulását az alkalikus környezet és a foszfátadagolás rendkívüli mértékben elősegíti, és így iszapképződéshez vezet. Az iszaplerakódás alatt a hőcserélő felületeken az alkalikus  $p_H$ -érték ellenére is kiterjedt lyukkorrózió mutatkozik.
- A hűtőtorony csörgedeztetőit, amelyek általában fából készülnek, a gombásodás és a rothasztó baktériumok hatása gyorsan tönkreteszi.

Ezeknek a hátrányoknak elkerülésére a nyitott rendszerű hűtővíz-cirkuláltató rendszereket a földgáz-előkészítő üzemekben savanyúüzemre állítják át. A hűtővíz-cirkulációs rendszerben a  $p_H$ -értéket kénsav hozzáadással 6—7 között állítják be. Így a hidrokarbonátok egy részét könnyen oldódó szulfátalakba viszik, és így a hőcserélő felületeken a felmelegedéskor csak kis hőképződés lép fel.

A  $p_H$ -beállításához szükséges savadagolásra a rendszerben jelenlévő legmagasabb falhőmérséklet a mértékadó. Erre vonatkoztatva számítják ki a hűtővíz Ryznar-indexét. Ez a stabilitásindex az alábbiak szerint definiálható:

$$2 p_{Hs} - p_H \quad \begin{array}{l} 6,7 \text{ korrózív tartomány,} \\ 6,7 \text{ kőképződési tartomány,} \\ p_{Hs} \text{ CaCO}_3\text{-ra telített víz } p_H\text{-értéke,} \\ p_H \text{ a víz tényleges } p_H\text{-értéke.} \end{array}$$

A rendszerben fellépő maximális falhőmérsékletnél, ha a Ryznar-indexet erre a hőmérsékletre számították,

akkor a hűtővíz nem korrózív, sem kőképzésre nem hajlamos (8. ábra, Ryznar-index). Alacsonyabb hőmérsékleten a hűtővíz-cirkulációs rendszerben a víz korrózív, és ezt valamilyen inhibitor alkalmazásával feltétlenül ellensúlyozni kell.

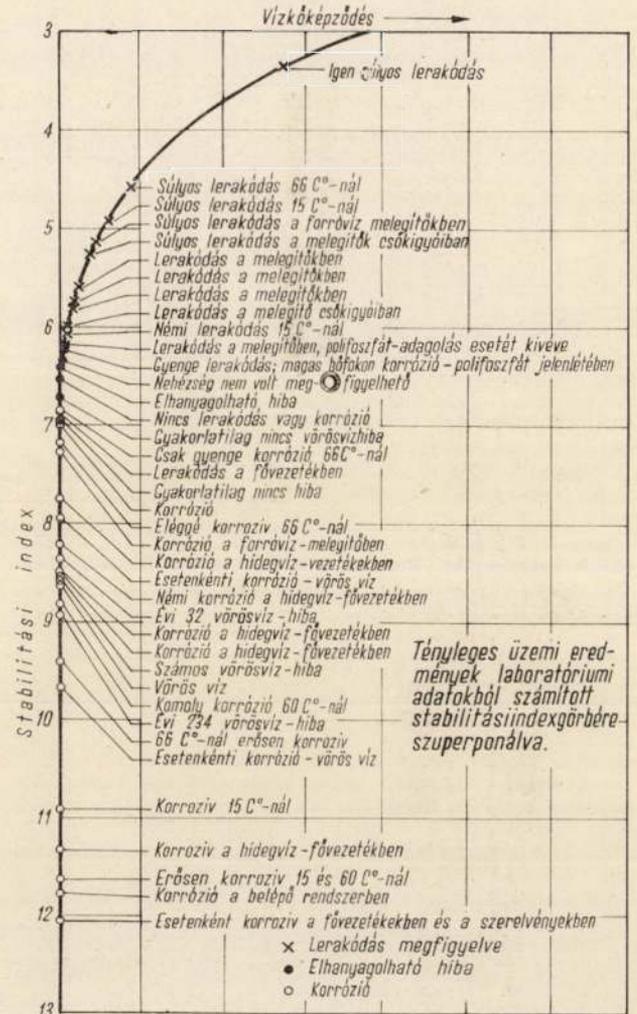
Hatásterületük szerint megkülönböztetnek:

Anódos inhibitorokat, amelyek a korróziós folyamatokat az anódoldalon megakadályozzák. Bár ezek az inhibitorok nagyon hatásosak, de „alá”-adagolás esetén nagyon erős korróziót okozhatnak: a felület a szervesetlen vegyület passiválja; ha ez a passziválás nem teljes, akkor az egész korróziós támadás a védtelenül maradt helyre koncentráldódik. Az eredmény: súlyos lyukkorrózió-képződés. Anódos árnyékoló inhibitorok esetében az inhibitor-koncentráció túladagolása szükséges.

A katódos inhibitorok a katódoldalon gátolják a folyamatok lejátszódását. Az anódosokkal szemben a korrózió az általuk lefedett fémfelülettel egyenes arányban csökken.

Az általános hatású korróziós inhibitorok disszociáció nélkül képeznek védőfilmet a fémen.

Többnyire az alábbiakat alkalmazzák:



8. ábra  
A vízképződés, a korrodáló hatás, valamint a stabilitásindex összefüggése

Anódos	Katódos	Általános
kromát	bikarbonát	oldott olaj
ortofoszfát	polifoszfát	aminok
ferrocianid	fémkationok	egyéb szerves vegyületek.

Általában két korrózióvédő inhibitorfajta kombinációját alkalmazzák. Ez a dianódikus módszer katódos inhibitorként cink-kationt használ, hatását az anódos védelmet biztosító kromát vagy foszfát erősíti; így egymást fokozó hatás lép fel, amely az adagolandó mennyiséget erősen lecsökkenti. A védelem a felület

95%-ára kiterjed, a védőfilm állékony és egyenletes.

A védendő felület vastagságcsökkenés alapján a védőhatás értékelése a következő:

kisebb mint 0,05 mm/év	kitűnő védelem,
0,05—0,125 mm/év	jó védelem,
0,125 mm/év felett	a védelem hiányos vagy nincs.

Lyukkorrózió esetén a 0,125 mm/év alatti érték is nagyon kedvezőtlen. Mikrobiológiai telepek fejlődését a kromát vagy a cinkionok majdnem teljesen megszüntetik.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Megjelent az OGIL évkönyve

A Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium **Műszaki Tudományos Közleményei** címmel megjelent az OGIL 1970-es évkönyve.

A kiadvány az OGIL 1970-ben végzett fontosabb kutatási témáinak eredményeit, megállapításait, a megoldások módozatait és a megvalósítások módszereit ismerteti.

Megtalálható a kötetben a jövő szénhidrogén-bányászatának egyik legreményteljesebb módszere, a parciális oxidáción alapuló szénhidrogén-termelés kutatása, a föld alatti elégetéssel termelés kísérleti eredménye.

Számos cikk ismerteti a szénhidrogéntelepek keletkezésének, földtani viszonyainak kutatási eredményeit, a tárolószervezetek kutatásának geofizikai módszereit és az elért fejlődést.

Az eddigieknél nagyobb terjedelemben foglalkozik a tanul-

mánykötet a mély, illetve ultramély fúrások iszap-, cement-fúrásai, kútkiképzési, és műszerezési problémáival, mintegy ezre is jelezve e témakörök fontosságát.

Jelenős teret szentel a kiadvány az olajtermelés tervezésének, az újabb módszerek kutatásának, alkalmazásának, köztük a CO<sub>2</sub>-os olajtermelés bevezetésének, a többfázisú áramlásnak, továbbá a hazai olajtelepek művelésével kapcsolatos kutatómunkának.

Első ízben szerepel önálló fejezetként a szénhidrogén-bányászat közgazdasági kutatása, bepillantást engedve e bonyolult témakörbe.

Az OGIL és a NIMDOK közös kiadásában korlátozott példányszámban megjelent évkönyv kereskedelmi forgalomban nem kapható, ám az olajbányászat illetékesei részére az OGIL megküldte a kiadványt.

B. B

## KÖZLEMÉNY

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Titkárságán az alábbi könyvek és kiadványok rendelhetők meg: **Péché Antal: Selmei bányavállalatok története II. 1650—1750.** Sajtó alá rendezte: **Kosáry Domokos.** Terjedelem 645 oldal. Ára 90 Ft.

**Péché Antal: Alsómagyarország bányaművelésének története III. 1650—1750.** Sajtó alá rendezte: **Kosáry Domokos.** Terjedelem három kötetben 1246 oldal. Ára 180 Ft.

**Bányászati és Kohászati Lapok tartalommutatója 1868—1950. I—83. évfolyam.** Szerkesztő: **Legény János.** Terjedelem 147 oldal. Ára 50 Ft.

**Bányászati Lapok tartalommutatója 1951—1967., 84—100. évfolyam.** Szerkesztő: **Tóth Pál.** Terjedelem 111 oldal. Ára 45 Ft.

**Kohászati Lapok tartalommutatója 1951—1967., 84—100. évfolyam.** Szerkesztő: **Óvári Antal.** Terjedelem 90 oldal. Ára 45 Ft.

**Legújabbkori fémkohászat története** (A Nemesfémvizsgáló és Hitelesítő Intézet, a Metallochémia Vállalat, az Állami Pénzverő, a Csepeli Fémmű, a Rézhengerművek, a magyar bauxit-bányászat, a magyar timföldgyártás, alumíniumkohászat, félgyártmánygyártás története kialakulásuktól napjainkig.) Szerkesztette: **Becker Ervin.** Terjedelem 195 oldal. Ára 130 Ft.

**A mangánérc termelés, dúsítás, mangánötvözet gyártás, felhasználás kérdései.** Szerkesztő: **Fülöp Elemér.** Terjedelem 237 oldal. Ára 40 Ft.

**III. Tűzállóanyag-ipari Konferencia** anyaga. Terjedelem 240 oldal. Ára 40 Ft.

**Bányászati Kongresszus 1960.** teljes anyaga 4 kötetben. Ára 50 Ft.

**Országos bányamérő konferencia** előadássorozata. Hazai gyártmányú giroteodolitokkal való mérés tapasztalatai. Szerkesztő: **Czuczor Ernő.** Terjedelem 187 oldal. Ára 40 Ft.

**A frontfejtések önjáró biztosító berendezései alkalmazásának gyakorlati kérdései.** (Oroszlányi ankét anyaga) Szerkesztő: **Gonda János.** Terjedelem 178 oldal. Ára 40 Ft.

**V. Bányavízvédelmi konferencia** tárgyalási anyaga. Szerkesztő: **Willems Tibor.** Terjedelem 197 oldal. Ára 60 Ft.

**Bányavizeink hasznosítása** c. ankét anyaga. Terjedelem 243 oldal. Ára 60 Ft.

**A kőolaj- és földgázbányászat műszaki fejlődése 1967—1968.** (Bibliográfiai tanulmány.) A KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ különszáma. Főszerkesztő: **Binder Béla.** Terjedelem 69 oldal. Ára 24 Ft.

**A kőolaj- és földgázbányászat műszaki fejlődése 1969.** (Bibliográfiai tanulmány.) A KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ különszáma. Főszerkesztő: **Binder Béla.** Terjedelem 110 oldal. Ára 24 Ft.

**A kőolajbányászat hidraulikai kérdései.** (Az Olajbányászati Szakosztály vándorgyűlésének anyaga.) Szerkesztő: **dr. Alliquander Ödön.** Terjedelem 228 oldal. Ára 100 Ft.

**III. Magyar Öntőnapok** anyaga. Szerkesztő: **Kálmán Lajos.** Terjedelem: 451 oldal. Ára 40 Ft.

**IV. Magyar Öntőnapok** anyaga. Szerkesztő: **dr. Varga Ferenc.** Terjedelem 314 oldal. Ára füzve 40 Ft, kötve 65 Ft.

**V. Magyar Öntőnapok** anyaga. Szerkesztő: **Bakó Károly.** Terjedelem kb. 500 oldal. Ára 70 Ft.

**Bányászati segédanyagok gépesített mozgatása** ankét anyaga. Szerkesztő: **Lipták Géza.** Terjedelem 129 oldal. Ára 30 Ft.

**Hőálló és melegszilárd acél ankét** anyaga. Szerkesztő: **Stehlik László.** Terjedelem 500 oldal. Ára 98 Ft.

**VI. Magyar Öntőnapok** anyaga. Szerkesztő: **Felner Sándor, Kálmán Lajos és Varga Endre.** Terjedelem kb. 200 oldal. Ára 60 Ft.

**Kötélpálya konferencia** anyaga. Szerkesztő: **Evers Antal.** Terjedelem 119 oldal. Ára 45 Ft.

Tekintettel a korlátozott példányszámra, a könyvrendeléseket a beérkezés sorrendjében elégítjük ki. Fizetés módja: átutalással vagy utánvétellel, a megrendelő kívánsága szerint.

Megrendelhető az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Titkársága (Bp. V., Szabadság tér 17. II. 221.) címen.

AZ OMBKE TITKÁRSÁG

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**  
1971. ÉVI  
TARTALOMMUTATÓJA

# I. ÖNÁLLÓ SZAKCIKKEK, TÉMAKÖRÖK SZERINT

## KUTATÁS; GEOLÓGIA, GEOFIZIKA

	Folyó- irat sz.	Oldal- sz.
FARKAS I.: A szénhidrogén-kutatási kockázat földtani vonatkozásai .....	1	15
JESCH A.: A szelvényezési technika információt nyújtó lehetőségei .....	12	360
JESCH A.: Mélyfúrás geofizika. Bibliográfiai tanulmány .....	kl.sz.	42

## FŰRÁS

ALLIQUANDER Ö.: A mélyfúrás jelene és jövője ..	12	356
ALLIQUANDER Ö.: Mélyfúrás. Bibliográfiai tanulmány .....	kl.sz.	5
ARNOLD, W.: Haladás a sekélyfúrás és a nagy átmérőjű fúrás terén .....	12	358
ARNOLD, W.: Sekélyfúrás és nagy átmérőjű fúrás. Bibliográfiai tanulmány .....	kl.sz.	34
BALLA I.: A ferdítőtámenet hatásirányának beállítása .....	5	136
CSATH B.: Mély hévízkutak kiképzése .....	5	130
FERENCZY L.: A robbantásos csőlazítás tízéves tapasztalatai .....	10	299
HINGL J.—TÓTH B.: A lyukfalstabilitás kérdései, 1. r. ....	6	161
HINGL J.—TÓTH B.: A lyukfalstabilitás kérdései, 2. r. ....	10	293
SZABÓ J.—FÜLÖP M.—TÓTH Z.: Hőmérsékletviszonyok alakulása mélyfúrásokban .....	7	205
VUJKOV, M.: A beceji földgázmező a Bc-5. jelű fúrás vad széndioxidgáz-kitörése után .....	7	193
ZSÓKA I.: Hidrosztatikus energiával működő rétegelzáró szerkezetek .....	11	321

## TERMELÉS

AVAR B.: Nagy széndioxid-tartalmú gázok rétegbe sajtolásával kapcsolatos korróziós tapasztalatok .....	4	110
BALÁZS Á.—ECSER L.: Gáztermelő kutak korrózióvédelme inhibitoradagolással .....	6	170
BÁLINT V.—TISZAI GY.—PACH F.: A széndioxidos olajkiszorítás relatíváteresztőképesség-görbéi ..	5	140
BÁLINT V.—PACH F.—TISZAI GY.: A széndioxid átoldódási mechanizmusának vizsgálata .....	10	301
CSÁKÓ D.—VARGA I.: Folyadékeroziós jelenségek vizsgálata a szanki gáztermelő rendszerben .....	8	240
GOMBOS Z.—ÓRI V.: A Zala-sorozat olajtelítettségének meghatározása termelési adatok alapján ..	6	166
GYULAY Z.: A rezervoármérnöki tudomány eredményei és lehetőségei a szénhidrogének kitermelésének a fokozásában .....	12	361
GYULAY Z.: Rezervoármérnöki tudomány. Bibliográfiai tanulmány .....	kl.sz.	59
KRISTÓF M.: A szeged—algyői bázistelepek vízelárasztásos művelésének gazdaságossági vizsgálata	5	145
LŐRINC I.—RÁCZ D.: A parciális oxidáció és a termokatalitikus reakciók hasznosítása olajmezők leművelésénél, 1. r. ....	2	33
MATING B.: Porózus kőzetek tekervényességének vizsgálata diffúziós modellel .....	11	336
MEGYERI M.: A feltöltéses nyomásemelkedés-mérési eljárás alkalmazhatóságának vizsgálata .....	4	101
MEGYERI M.: Hévíztárolók készletének és termelőképességének meghatározása áramlástani vizsgálatok alapján .....	10	308

	Folyó- irat sz.	Oldal- sz.
NÉMETH E.: Kisüzemi széndioxidos kiszorítási kísérletek a lovászi mezőben .....	7	197
PÁPAY J.: Gáztelep, -kút és -vezeték teljesítményegyenlete .....	8	231
PATSCH F. ifj.: Függőleges kétfázisú áramlás nyomásviszonyainak vizsgálata .....	12	371
RÉTI S.: Mélységi vizek analitikája és geokémiája, 6. r. ....	1	23
SZEGEDI I.: Olajgyűjtő állomások gázüzelésű kazánjainak automatikája .....	10	313
SZILAS A. P.: Tixotrop pszeudoplasztikus kőolaj nyomásvesztés-számításra alkalmas folyási görbének meghatározása .....	4	97
SZILAS A. P.: A kőolaj és földgáz termelésének, szállításának jelene és jövője .....	12	363
SZILAS A. P.: Kőolaj- és földgáztermelés. Bibliográfiai tanulmány .....	kl.sz.	91
SZITTÁR A.: Relatív áteresztőképességek üzemi alkalmazhatóságának vizsgálata .....	8	236
ZOLTÁN GY.: A kapillaritás hatása a „kiszorítási front” alakjára .....	6	182
ZOLTÁN GY.: A kiszorítási hatások növelésének elvi lehetőségei .....	12	367

## FELDOLGOZÁS

ÁROKSZÁLLÁSI K.—NAGY S.: Egyedi C <sub>8</sub> -aromás szénhidrogének gyártása .....	7	215
BLASKOVITS A.—GÁRDOS J.: Az országúti oktánszámmerések jelentősége és a hazai mérési tapasztalatok .....	3	84
FAZEKAS A.-né—MÁNDY T.—BODA A.: Széndioxidgáz szénhidrogén-tartalmának eltávolítása katalitikus oxidációval .....	11	342
KÁROLYI J.—STEINGASZNER P.—JAKOB K.: Motorbenzinek fejlesztési irányai .....	3	66
MÓDI M.—SCHNEIDLER Z.—GYÖRFFY E.: Karbantartási módszerek a kőolaj-feldolgozó iparban ..	6	184
NAGY B.—NAGY S.: A minőségi bitumenek gyártásának fejlesztési kérdései .....	3	74
NAGY S.: A maradványolaj-termelés intenzifikálási lehetőségei a Dunai Kőolajipari Vállalat propános bitumenmentesítő üzemében .....	3	70
NAGYPATAKI GY.: Kénvegyületek hatása a sugárhajtómű-üzemanyag termikus stabilitására .....	2	48
VALASEK I.—CSOP Á.—VÁMOS E.: A kenőzsírok gépi vizsgálati módszerei és fejlesztési irányelvei ..	9	271
VÁMOS E.—PATAKI E.: Fűtőolajok primer iszapképzési hajlamának vizsgálata .....	3	77
ZAKAR P.: A bitumenemulzió .....	8	225

## SZÁLLÍTÁS ÉS TÁROLÁS

FALUVÉGI GY.—POLLOK L.: Földbe fektetett csővezetékek hőtágulásból eredő hosszirányú elmozdulásának meghatározása .....	2	41
MARKÓ I.: Acél csőhálózatok aktív korrózióvédelme .....	11	325
SMOLING I.—TÖRÖK A.: Szénhidrogén-távvezetékek szilárdsági méretezése .....	6	174
SZILAS A. P.: A kőolaj és földgáz termelésének, szállításának jövője .....	12	363
SZILAS A. P.: Kőolaj- és földgázszállítás. Bibliográfiai tanulmány .....	kl.sz.	95

## GÁZIPAR

	Folyó- irat sz.	Oldal- sz.		Folyó- irat sz.	Oldal- sz.
HARGITTAI P.—MIKOLA M.: Széndioxid okozta korrózió a gáziparban .....	1	19	GYULAY Z.: A magyarországi bányatisztképzés és a selmeci Bányászati Akadémia .....	1	1
MOLNÁR J.: Hazai gázmennyiségmérő berendezés .....	4	115	GYULAY Z.: Általános információk. Bibliográfiai tanulmány .....	klsz.	106
PETŐ E. L.: A hajdúszoboszlói földgázüzemben előforduló hidrátosodási jelenségek .....	8	245	JAKOB K.—SCHLER Ö.—STEINGASZNER P.: Számítógépes iparági termelésstervezési módszerek .....	10	289
<b>BIZTONSÁGTECHNIKA</b>			KÁROLYI J.: 20 éves a Nagynyomású Kísérleti Intézet .....	5	152
GOND F.: Kőolaj- és gázipari üzemek szerkezeti-anyag-megválasztási kérdései a biztonság szempontjából .....	5	148	KISS L.: A Gázenergia Törvény és végrehajtási jogszabályainak jelentősége és főbb rendelkezései .....	8	249
PULJIZ, JOSIP: A szénhidrogén-bányászat villamos berendezéseinek biztonsága .....	6	177	ALLIQUANDER Ö.—ARNOLD, W.—JESCH A.—GYULAY Z.—SZILAS A. P.: A kőolaj- és földgázbányászat műszaki fejlődése 1970. Bibliográfiai tanulmány .....	klsz.	
SZABÓ J.: A baleset-elhárítás gyakorlati alapjai és alkalmazásuk a kőolajbányászatban .....	9	257	PARÁZS B.: Hegesztés és vágás propán-bután gázzal és földgázzal .....	9	268
<b>GAZDASÁGI ÉS ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEK</b>			PETI L.: A szeged—algyői gázüzemek fajlagos beruházási költségeinek vizsgálata .....	7	212
ALLIQUANDER Ö.: A tudományos kutatás információs rendszere a fluidumbányászatban .....	9	278	POGÁNY L.: Hosszú távú kutatás és fejlesztés a hazai szénhidrogén-gazdaságban .....	11	331
ÁROKSZÁLLÁSI K.—SUGÁR P.: Optimalizálási feladatok kőolaj-finomítók tervezésében .....	3	87	SZAITZ A.: Az üzemfenntartási tevékenység irányítása .....	3	81
FÖLDVÁRI I.: A kőolaj-feldolgozó ipar számítógépesítési feladatai .....	3	89	VAJTA L.—SZEBÉNYI I.: Száz éve alapították a Műegyetem Vegyész-mérnöki Karát .....	12	374
			ZAKÓ V.: A szeged—algyői kőolaj- és földgázipari létesítmények gazdasági értékelése .....	1	9

## II. NÉVMUTATÓ

	Oldalsz.		Oldalsz.
ALLIQUANDER ÖDÖN DR. ....	267, 278, 356, 373, klsz. 3, 5	HORVÁTH LÁSZLÓ .....	1. sz. B-3
ANDOR ISTVÁNNÉ .....	320	HORVÁTH RÓBERT .....	341
ARNOLD, WERNER DR.-ING. ....	358, klsz. 3, 34	JAKOB KÁROLY .....	66, 289
ÁROKSZÁLLÁSI KÁLMÁN .....	87, 215	JELINEK TAMÁSNÉ .....	348
ÁRPÁSI MIKLÓS .....	124, 239	JESCH ALADÁR .....	360, klsz. 42
AVAR BÉLA .....	110	KÁROLYI JÓZSEF DR. ....	66, 152
BALÁZS ÁDÁM DR. ....	170	KIS JÁNOS .....	292
BÁLINT VALÉR .....	140, 301	KISS BERTALAN .....	157
BALLA IMRE .....	136	KISS LÁSZLÓ DR. ....	249, 381
BÁN ÁKOS DR. ....	317	KISHÁZI ANNA 51, 52, 80, 92, 109, 120, 126, 147, 183, 204, 223, 235, 298, 312, 316, 320, 350	379
BÁNDI JÓZSEF .....	165, 221	KÓKAI JÁNOS DR. ....	145
BARANYAI TIBOR .....	248	KRISTÓF MIKLÓS .....	255
BESE VILMOS .....	355	LÁPOSI SÁNDOR .....	33
BINDER BÉLA 8, 28, 29, 1. sz. B-3, 51, 52, 63, 121, 125, 126, 157, 189, 196, 239, 255, 280, 281, 285, 324, 330, 353, 375, 376, 379, 383		LŐRINC IMRE DR. ....	129
BLASKOVITS ALADÁR .....	84	MAJERSZKY BÉLA .....	342
BODA ANDRÁS .....	342	MÁNDY TAMÁS .....	325
BORKÓ REZSŐ .....	22	MARKÓ IVÁN .....	336
CSÁKÓ DÉNES .....	135, 176, 181, 188, 240	MATING BÉLA DR. ....	101, 308
CSATH BÉLA .....	130	MEGYERI MIHÁLY DR. ....	19
CSETE JENŐ .....	277	MIKOLA MÁRTA .....	184
CSIKY GÁBOR DR. ....	63	MÓDI MIHÁLY .....	115, 135
CSOP ÁKOS .....	271	MOLNÁR JÁNOS .....	30, 156, 190, 254, 380
DOBOS SÁNDORNÉ DR. ....	22, 51	MUNKÁCSI ZOLTÁN .....	74
ECSEER LÁSZLÓ .....	170	NAGY BÉLA .....	70, 215
FALUVÉGI GYÖRGY .....	41	NAGY SÁNDOR DR. ....	74
FARKAS ISTVÁN .....	15	NAGY SÁNDOR .....	48
FARKAS IVÁN .....	381	NAGYPATAKI GYULA DR. ....	18, 197, 307
FAZEKAS ANDRÁS NÉ .....	342	NÉMETH EDE .....	324
FERENCZ GYÖZŐ .....	18	ÓVÁRI ANTAL .....	166
FERENCZY LÁSZLÓ .....	299	ÓRI VIKTOR .....	140, 301
FÖLDVÁRI ISTVÁN DR. ....	89	PACH FERENC .....	221
FÜLÖP MIKLÓS .....	205	PÁLFI ZITA .....	231
GÁRDOS JÁNOS .....	84	PÁPAY JÓZSEF DR. ....	268
GOMBOS ZOLTÁN .....	166	PARÁZS BÉLA .....	211
GOND FERENC .....	148	PATAKI EMIL .....	371
GYÖRFFY ELEK .....	184	PATSCH FERENC .....	47
GYULAY ZOLTÁN DR. ....	1, 121, 361, klsz., 3, 59, 106	PATSCH FERENC IFJ. DR. ....	212
HARGITTAI PÉTER .....	19	PATVAROS JÓZSEF DR. ....	245
HEINEMANN ZOLTÁN DR. ....	8	PETI LÁSZLÓ .....	
HINGL JÓZSEF .....	161, 293	PETŐ EDE LÁSZLÓ .....	

	Oldalsz.
POGÁNY LÁSZLÓ .....	14, 93, 331
POLLOK LÁSZLÓ .....	41, 285
PULJIZ, JOSIP .....	177
RÁCZ DÁNIEL .....	33
RÉTI SÁNDOR DR. ....	23
SASS LÓRÁNT .....	26
SCHLER ÖDÖN .....	289, 335, 348
SCHNEIDLER ZOLTÁN .....	184
SMOLING IMRE .....	174
SOKORAI ISTVÁN .....	248
STEINGASZNER PÁL DR. ....	66, 289
SUGÁR PÉTER .....	87
SZABÓ GYÖRGY .....	125, 151
SZABÓ JENŐ .....	205
SZABÓ JÓZSEF .....	257
SZAITZ ANTAL .....	81
SZAKONYI GÉZA .....	189
SZALAI JÓZSEF .....	144
SZALÓKI ISTVÁN .....	47
SZÁNTHÓ GÉZA .....	317
SZEBÉNYI IMRE DR. ....	374

	Oldalsz.
SZEGEDI ISTVÁN .....	313
SZELES JÁNOS .....	307
SZILAS A. PÁL DR. ....	97, 366, 379, klsz. 91, 95
SZITTÁR ANTAL .....	236
SZUROVY GÉZA DR. ....	29
TAKÁCS ERZSÉBET .....	124, 239
TISZAI GYÖRGY .....	140, 301
TÓTH BÉLA .....	161, 293
TÓTH FERENC .....	214, 284
TÓTH ZOLTÁN .....	205
TÖRÖK ATTILA .....	174
VAJTA LÁSZLÓ DR. ....	292, 374
VALASEK ISTVÁN .....	271
VÁMOS ENDRE DR. ....	65, 77, 271
VARGA ISTVÁN .....	240
VARGA KÁROLY .....	155
VUJKOV, MIROSLAV .....	193
ZAKAR PÁL .....	225
ZAKÓ VILMOS DR. ....	9
ZOLTÁN GYÖZÖ DR. ....	182, 367
ZSÓKA ISTVÁN .....	321

### III. HÍREK, KÖZLEMÉNYEK, NEKROLÓGOK

#### EGYESÜLETI, SZAKOSZTÁLYI, SZERKESZTŐ BIZOTTSÁGI HÍREK

Oldalsz.: 8, 18, 51, 121, 123, 125, 151, 189, 196, 255, 267, 280,  
285, 320, 324, 330, 373, 381

#### EGYETEMI HÍREK

Oldalsz.: 29, 47, 277, 292

#### HÍREK AZ ÜZEMEKBŐL

Oldalsz.: 47, 124, 135, 144, 155, 157, 176, 181, 188, 221, 239,  
307, 381

#### AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

Oldalsz.: 28, 52, 63, 2. sz. B-3, 93, 126, 151, 165, 211, 221,  
255, 281, 317, 330, 341, 348, 375

#### KÖZLEMÉNYEK

	Folyó- irat sz.	Oldal- sz.
Tájékoztatás az Egyesület új elhelyezéséről .....	1	B-3
A moszkvai 8. Kőolaj-Világkongresszus előadásai	3	96
Beszámoló „A kőolaj-feldolgozó ipar fejlesztése a 4.	2	52
ötéves tervidőszakban” című 1970. október 20—		
22-e között Győrben megtartott konferenciáról ..	3	65
1871—AIME—1971 .....	10	317
Az Egyesülettől beszerezhető könyvek és kiadvá-	11	351
nyok .....	12	370
Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztályának		
XII. Vándorgyűlése. Keszthely, 1971. okt. 5—7.	12	353
Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egye-		
sület választmányi ülése. Várpalota, 1971. szept.		
17. ....	12	376
1971. évi pályázati eredmények és pályázati felhívás		
az 1972. évre .....	12	379
A Kőolaj és Földgáz 1971. évi tartalommutatója ..	2	

#### A KŐOLAJ-FELDOLGOZÁS HÍREI

Oldalsz.: 14, 26, 248, 292, 335, 348

#### KÜLFÖLDI HÍREK

Oldalsz.: 22, 51, 80, 92, 109, 120, 126, 147, 183, 204, 235,  
239, 298, 312, 350

#### NYELV ÉS TECHNIKA

Oldalsz.: 30, 156, 190, 254, 380

#### KÖNYVISMERTETÉSEK — ÚJ KÖNYVEK

Oldalsz.: 120, 125, 223, 285, 316, 320

#### MŰZEUMI HÍREK

Oldalsz.: 1. sz. B-3, 214, 284, 383

#### NEKROLÓGOK

	Oldalsz.
<i>Dániel Lajosné</i> .....	125
<i>Gallov Piroksa</i> .....	189
<i>Gyöngy Lajos</i> .....	189
In memoriam ( <i>Vadász E., Papp S., Vendl A., Mauritz B.</i> )	157
<i>Stasney Albert</i> dr. h. c. ....	379
<i>Vadász Elemér</i> dr. dr. h. c. ....	29

#### MEGEMLÉKEZÉSEK

35 év a kőolajbányászat szolgálatában ( <i>Ajtay László, Bene-</i> <i>dek Ferenc</i> ) .....	63
<i>Zsigmondy Vilmosra</i> emlékezünk .....	129, 255



# A földgázérték megállapításának módszerei

SIPÓTZ ISTVÁN—  
POGÁNY LÁSZLÓ

A hazai és az import földgázfajtákat a termelés és a beszerzés, valamint a szállítás és a szolgáltatás költsége alapján összehasonlítottuk és értékeltük. A jelenlegi földgázfajták önköltsége az előfordulás és a felhasználás helyén általában kisebb a költséghatárnál. A szovjet import földgáz megjelenése új helyzetet teremt. Az átlagos népgazdasági ráfordítás minden reálisan számbavehető földgázfajtánál, így a szovjet import esetében is, kisebb az abszolút használati értékénél.

A jelenlegi viszonyok mellett a földgáz használati értékét az OMFB szerinti átlagos abszolút használati érték fejezi ki. Az össztársadalmi ráfordítást a termelésiadó-mentes, de a költségvetési hozzájárulást figyelembe vevő értékmutató közelíti meg. A költséghatár és a szovjet importbázis szerepe növekvő.

Az elemzési módszerek az önköltségvizsgálatnál és a fejlesztési-piaci stratégia kialakításánál hasznosíthatók a földgáziparban.

## 1. Az elemzés célja és módja

A közelmúltban foglalkoztunk a kőolajérték megállapításának módszereivel [1]. Rámutattunk arra, hogy az energetikában megnyilvánuló különleges irányzatokat ágazatonként és energiahordozónként külön célszerű elemezni. A műszaki-gazdasági elemzések eredménye kiegészíti, néhány tekintetben módosítja a számviteli rend és a mérlegrendszer információit, amelyek éppen a különleges vonások elhanyagolása miatt egyoldalúak.

A kőolaj után a földgázzal foglalkozunk. A választott sorrendet elsősorban a távlati energiamérleg indokolja. A földgáz részaránya az alapenergia-felhasználásban eléri a 30%-ot, s ezzel a kőolajtermékek után a második helyre kerül. Fontos körülmény az is, hogy a jelenleg ismert készletek alapján a hazai szénhidrogénkincsünk túlnyomó többsége földgáz. Jelentőssé válhat a közeljövőben az import földgáz felhasználása, és annak lehetősége is fennáll, hogy a szovjet földgáz hazánkon keresztül szállítsák Európa déli részeibe.

A számításba jövő földgázfajtákat — az elemzés céljának megfelelően — egyrészt a forrás alapján (termelés és import), másrészt a felhasználás szerint csoportosítottuk; a csoportosítás további részleteit később tárgyaljuk.

A földgázfajtákat a gazdálkodás feltételeinek megfelelően két, elvben egymástól független módszerrel értékeltük:

- a) a termelés, az import, a szállítás és a szolgáltatás ráfordításai alapján,
  - ab mező, illetve ab határ paritásban,
  - a felhasználás helyén;
- b) az értékesítés útján realizálható extern árbevétel alapján.

A társadalmilag szükséges ráfordítás és a használati érték népgazdasági megítélésére felhasználtuk a termelési költséghatárt, illetve az abszolút használati értéket is.

## 2. A módszerek és eredmények ismertetése

### Ráfordításos módszer

A hazai földgáz-előfordulások termelési költségét a termelés helyén a mezőnként rendelkezésünkre álló 1969. évi számviteli utókalkuláció képezte. A számviteli adatok 1971. évi elszámolási konstrukcióra történő átdolgozásával, megfelelő átcsoportosításával és kiegészítésével jutottunk el az elemzéshez szükséges abszolút értékben kifejezett adatokhoz. Az alkalmazott eljárás főbb jellemzői a feltárási alap új költségvetélenek beépítése, a kalkuláció komplex tételeinek költség-elemek szerinti szétválasztása, a termelés és a távvezetési szállítás költségelemeinek elkülönítése, az eszközlétkötési járulékok és a rezi figyelembevétele [2, 3], az önköltségi tételek elemzésünkhöz szükséges rendezése voltak.

A román földgáz beszerzési költsége, ugyancsak az 1969. évi utókalkuláció szerint, 452,40 Ft/em<sup>3</sup> volt. A szovjet földgáz várható beszerzési költségét távlati felmérés szerint [4] kereken 640 Ft/em<sup>3</sup>-re becsültük. A részletesebb nemzetközi összehasonlítás előfeltételei még nem alakultak ki.

A földgázfajták önköltségének szerkezetét az 1. táblázat mutatja be ab mező, illetve ab határ paritásban.

A táblázatban megtalálhatók a hazai földgáztermelés és a teljes földgázforrás 1969. évi mennyiségére vonatkozó adatok. A források aránya a következő volt:

Hajdúszoboszló és Tatárülés	54%
Szank	13%
Pusztaföldvár	21%
Egyéb alföldi	4%
Dunántúli	2%
Román import	6%
összesen	100%

A hazai földgáz számviteli önköltsége és az import földgáz beszerzési költsége alapján, a termelés helyén, illetve a magyar határon, a következő értékmutatókat vettük figyelembe (2. táblázat):

$V$  = önköltség ab mező, termelési adó nélkül, illetve beszerzési költség, ab határ,\*

$V_{t_1}$  = az önköltség, illetve a beszerzési költség költségvetési befizetés nélkül (a költségvetési befizetést lásd az 1. táblázat 3. sorában),

\* Termelési adó címén az extern értékesítés ún. mozgó adójával, továbbá a fix adó földgázra jutó arányos részével számoltunk.

A földgáz önköltségének szerkezete ab mező, ill. ab határ paritásban, forrás szerint, Ft/em<sup>3</sup>

1. táblázat

Megnevezés	Hajdúszoboszló— Tatárülés	Szank	Pusztaföldvár	Egyéb alföldi	Dunántúli	Hazai átlag	Román import	OKGT- átlag	Szovjet import
1. Reálkötség	24,1	53,7	36,1	155,5	203,1	40,6	452,4	65,7	640,0
beszerzési költség	—	—	—	—	—	—	450,0	37,1	640,0
anyag, energia	8,2	8,6	14,2	21,9	13,7	10,3	—	—	—
bér	5,3	5,6	17,6	50,8	96,2	12,2	2,4	11,5	—
egyéb költség	10,6	39,5	4,3	82,8	93,2	18,1	—	17,1	—
2. Vállalati alapképzés	143,7	153,1	133,9	210,0	380,7	151,0	—	140,8	—
feltárási alap	139,7	151,7	115,5	202,2	292,8	141,9	—	132,3	—
amortizáció 60%-a	4,0	1,4	18,4	7,8	87,9	9,1	—	8,5	—
3. Költségvetési befizetés	12,7	9,8	54,2	34,3	178,2	26,6	—	25,0	—
bérráulék	1,3	1,4	4,3	12,5	22,8	3,0	—	2,8	—
eszközráulék	8,7	7,5	37,6	16,6	96,8	17,5	—	16,5	—
amortizáció 40%-a	2,7	0,9	12,3	5,2	58,6	6,1	—	5,7	—
4. Önköltség ab mező, ab határ (nyereség és term. adó nélkül)	180,5	216,6	224,2	399,8	762,0	218,2	452,4	231,5	640,0
5. Értékesített mennyiség millió m <sup>3</sup>	1761	416	704	130	73	3084	200	3284	—

2. táblázat

A földgázok értékmutatói ab mező, illetve ab határ paritásban

Forrás	V		V <sub>t1</sub>		V <sub>t2</sub>		V <sub>n</sub>	
	Ft/em <sup>3</sup>	%	Ft/em <sup>3</sup>	%	Ft/em <sup>3</sup>	%	Ft/em <sup>3</sup>	%
Hajdúszoboszló— Tatárülés	180,5	83	167,8	88	24,1	59	—	—
Szank	216,6	99	206,8	108	53,7	132	—	—
Pusztaföldvár	224,2	103	170,0	89	36,1	89	—	—
Egyéb alföldi	399,8	183	365,5	191	155,5	383	—	—
Dunántúli	762,0	349	583,8	305	203,1	500	—	—
Hazai átlag	218,2	100	191,6	100	40,6	100	498,2	100
Román import	452,4	207	452,4	236	452,4	1143	452,4	91
Szovjet import*	640,0	293	640,0	334	640,0	1576	640,0	128
Költséghatár (1971—75)							690— 790	140— 160

\* Távlati becslés

vagyis a reálkötség és a vállalati alapok összege

$V_{t2}$  = a reálkötség (1. táblázat 1. sora).

A népgazdasági értékmutatót ( $V_n$ ) annak figyelembevételével alakítottuk ki, hogy a földgáz megszerzése (termelése, beszerzése) mekkora össztársadalmi ráfordítással jár. Az össztársadalmi ráfordítások sorában — a nemzetközi gyakorlat [5] és a szovjet szakirodalmi utalások [6, 7] alapján a mezőszintű önköltség mellett — számba vettük a költségvetésből finanszírozott földgázkutatói és -beruházási költséget.

$V_n$  = V és az évenként ismétlődő költségvetési ráfordítás.

Hosszú távú elemzés [4] szerint a hazai földgáz költségvetési forrásból tartósan kerekén 120 Ft/em<sup>3</sup> kutatási költség és mintegy 160 Ft/em<sup>3</sup> fejlesztési költség terheli ab mező paritásában az 1969. évi feltételek szerint (lásd még a 3. fejezetben). Az import földgáznál — ab határ paritásában — a szénhidrogén-vállal-

kozást terhelő költségvetési hozzájárulás nem merül fel.

A földgáz 1969. évi számviteli költség szerkezetéről és árszerkezetéről a gerincvezeték mentén, forrás szerint és tröszt átlagban, valamint a felhasználás helyén (gerincvezetési és szolgáltatói megoszlás szerint) tröszt átlagban a 3. táblázat tájékoztat. Összehasonlítás céljából a szovjet import földgáz becsült értékmutatóit is feltüntettük.

Veszteséges termelés és import esetén — a tröszt adózás és a földgázfajtánkénti költségelemzés miatt —, a nyereség fejlesztési és részesedési hányada, valamint a nyereségadó negatív. Ez a jelenség arra is utal, hogy az állam az elmaradó nyereségadó révén osztozik a veszteségben. A földgázipar a vállalati alapképzés lehetőségét veszíti el, ezért érdeke, hogy a veszteséges tevékenységet gazdaságosabb megoldással helyettesítse.

A kalkulációk alapján a felhasználás helyén a következő termelői, illetve beszerzési értékmutatókkal dolgoztunk (4. táblázat):

A földgáz költség- és árszerkezete a gerincezeték mentén forrás szerint és a felhasználás helyén, Ft/em<sup>3</sup>

Megnevezés	A gerincezeték mentén									A felhasználás helyén, OKGT-átlag
	Hajdúszoboszló-Tatárülés	Szank	Pusztaföldvár	Egyéb alföldi	Dunántúli	Hazai átlag	Román import	OKGT-átlag	Szovjet import*	
Reálköltség	47,9	68,0	50,4	218,0	203,1	62,7	471,5	87,0	662,0	109,0
beszerzési költség	—	—	—	—	—	—	450,0	38,5	640,0	46,0
anyag, energia	9,2	9,9	15,5	28,4	13,7	11,8	0,5		1,0	
bér	7,9	7,2	19,2	51,4	96,2	14,5	2,6	13,7	3,0	22,0
egyéb költség	30,8	50,9	15,7	135,2	93,2	36,4	18,4	34,8	18,0	41,0
Vállalati alapképzés	228,6	233,1	194,9	224,9	241,1	222,7	-35,1	205,4	-58,2	234,3
feltárási alap	139,7	151,7	115,5	202,2	292,8	141,9	—	132,3	—	132,3
amortizáció 60%-a	16,1	14,6	31,6	47,0	87,9	22,8	23,9	22,5	14,0	40,0
nyereség „r” és „f” hányada	72,8	66,8	47,8	-24,3	-139,6	58,0	-59,0	50,6	-72,2	62,0
Költségvetési befizetés	284,4	269,5	258,7	93,7	-143,6	262,5	-115,1	241,7	-69,8	280,7
bérfizetés	2,0	1,8	4,7	13,4	22,8	3,6	0,6	3,4	1,0	5,0
eszközleltetés járuléka	8,7	7,5	37,6	16,6	96,8	17,5	—	16,5	—	16,5
amortizáció 40%-a	10,7	9,7	21,1	31,3	58,6	15,1	15,9	15,0	9,0	26,0
termelési adó	93,1	94,7	83,7	89,0	4,0	90,9	6,0	88,6	88,6	88,6
nyereségadó	169,9	155,8	111,6	-56,6	-325,8	135,4	-137,6	118,1	-168,4	144,6
Árbevétel	560,9	570,6	504,0	536,6	300,6	547,9	321,3	534,1	534,0	624,0

\* Távlati becslés

4. táblázat

A földgázok értékmutatói a felhasználás helyén

Mutató	Hazai átlag	Román import	Szovjet import*
$F$ Ft/em <sup>3</sup>	624	808	981
%	(100)	(129)	(157)
$F_t$ Ft/em <sup>3</sup>	535	719	892
%	(100)	(134)	(167)
$F_{t1}$ Ft/em <sup>3</sup>	343	574	748
%	(100)	(167)	(218)
$F_{t2}$ Ft/em <sup>3</sup>	109	472	662
%	(100)	(433)	(607)
$F_n$ Ft/em <sup>3</sup>	815	759	932
%	(100)	(93)	(114)
$F_{n1}$ Ft/em <sup>3</sup>	623	614	788
%	(100)	(98)	(126)
$F_{n2}$ Ft/em <sup>3</sup>	389	512	702
%	(100)	(132)	(180)
$K$ (1971—78) Ft/em <sup>3</sup>	790	790	790
$A$ (1980) Ft/em <sup>3</sup>	930	930	930

\* Távlati becslés

$F$  = számveteli költség a felhasználás helyén (a termelés, a szállítás és a szolgáltatás arányos és átlagos nyereségével, termelési adóval);

$F_t$  = számveteli költség a felhasználás helyén, termelési adó nélkül;

$F_{t1}$  = számveteli költség a felhasználás helyén, költségvetési befizetés nélkül, vagyis a reálköltség és a vállalati alapképzés összege;

$F_{t2}$  = a reálköltség.

A népgazdasági értékmutatókat ( $F_n$ ) itt is a költségvetésből finanszírozott, évenként rendszeresen felmerülő kutatási és beruházási költség figyelembevételével alakítottuk ki:

$F_n = F_t$  és az évenként felmerülő költségvetési ráfordítás;

$F_{n1} = F_{t1}$  és az évenként felmerülő költségvetési ráfordítás;

$F_{n2} = F_{t2}$  és az évenként felmerülő költségvetési ráfordítás.

Mint már említettük, a hazai földgáz költségvetési forrásból, a felhasználás helyén, kerekén 120 Ft/em<sup>3</sup> kutatási költség és mintegy 160 Ft/em<sup>3</sup> fejlesztési költség terheli. A gerincezeték és az elosztóhálózat fejlesztésének költségéből mintegy 40 Ft/em<sup>3</sup> fog jutni az import földgázra [4].

Kitűnik az elemzésből az is, hogy 1969-ben a földgáz-értékesítés átlaga alapján, az 1971. évi pénzügyi konstrukció szerint

- 89 Ft/em<sup>3</sup> termelési adót kellett volna befizetni;
- az egyéb költségvetési befizetés további 190 Ft/em<sup>3</sup>;
- a vállalati alapképzésre 234 Ft/em<sup>3</sup> jutott volna az árbevételből.

### Költséghatár

Az ásványvagyon-gazdálkodás gyakorlata a termelési és a beszerzési költséget népgazdasági szinten a költséghatárral ( $K$ ) méri [8]. A földgáz költséghatára a fűtőértéktől függően erősen változó. Ab mező-pártásban az országos átlagos költséghatár 690—790 Ft/em<sup>3</sup> (a szállítási költség eltérő összege miatt), a felhasználónál 790 Ft/em<sup>3</sup>. A  $V_n$  és az  $F_n$  mutatók és a költséghatár összehasonlítása érdekes információt nyújt (2. és 4. táblázat); az értékmutatók tartalmi elemzése meghaladja e közlemény kereteit.

### Bevételi módszer

Az értékelési módszer alapja a földgáz értékesítése során realizálható extern árbevétel. Ennek nagyságát elsősorban a fogyasztók szerint differenciált árfeltételek, a földgáz minősége, valamint a felhasználás és a szolgáltatás körülményei alakítják ki. Az ár- és adózási rendszernek megfelelően kétféle bevételi értékmutatót alkalmazunk (5. táblázat):

A földgázok bevételi értékmutatói

Felhasználó	S		S <sub>t</sub>		S <sub>n</sub>	
	Ft/em <sup>3</sup>	%	Ft/em <sup>3</sup>	%	Ft/em <sup>3</sup>	%
Vegyipar	300	48	250	48	510	64
Fővárosi Gázművek	453	73	378	73	638	80
Hőerőművek (pufferfogyasztó)	669	103	558	107	818	102
Ipar	761	122	635	122	915	114
Háztartás	1089	174	908	175	1288	161
Általános célú felhasználás	1890	303	1576	303	1956	245
Átlag	624	100	520	100	800	100
A	—	—	—	—	930	116

S = extern árbevétel;

S<sub>t</sub> = extern árbevétel, termelési adó nélkül.

Az 1969. évi átlagot a következő felhasználói arányok alakították ki:

— vegyipar (gerincvezeték)	15,4%
— Fővárosi Gázművek (gerincvezeték)	19,4%
— hőerőművek (gerincvezeték)	23,4%
— ipar (gerincvezeték és szolgáltatás)	38,7%
— háztartások (szolgáltatás)	2,4%
— általános célú felhasználás (szolgáltatás)	0,7%
összesen	100,0%.

A népgazdasági értékmutató (S<sub>n</sub>) kialakításakor számba vettük a költségvetésből fedezett kutatási és beruházási költséget:

S<sub>n</sub> = S<sub>t</sub> és az évenként felmerülő költségvetési ráfordítás.

A népgazdasági ráfordítást — az előző értékmutatókhoz hasonlóan — itt is termelési adó nélkül (nettó rendszer) értelmeztük. A hazai földgáz költségvetési forrásból egységesen 120 Ft/em<sup>3</sup> kutatási költséggel terheltük. A fejlesztési terheket a gerincvezeteki és a szolgáltatási fejlesztés eltérő eszközigenyessége alapján felhasználónként differenciáltan vettük számításba:

— vegyipari felhasználók, Fővárosi Gázművek és hőerőművek	140 Ft/em <sup>3</sup>
— ipar	160 Ft/em <sup>3</sup>
— háztartás és általános célú felhasználók	260 Ft/em <sup>3</sup> .

#### Abszolút használati érték

Az OMFB munkássága nyomán [9, 10] széles körben alkalmazzák az energiahordozók — köztük a földgáz — gazdasági értékelésére az abszolút használati értéket (A). A földgáz igen nagy hányadát fűtésre használják. A fűtőenergia-szemléletű értékítélet szerint a földgáz 1980-ra számított abszolút használati értéke az 1960-as évek közepe óta gyakorlatilag változatlan és kerekén 110 Ft/Gcal, vagyis 930 Ft/em<sup>3</sup>.

Az abszolút használati érték a felhasználásra vonatkozó népgazdasági mutató, ezért a felhasználás helyére érvényes F<sub>n</sub> (4. táblázat) és S<sub>n</sub> (5. táblázat) értékmutatókkal célszerű összehasonlítani.

A 2. fejezetben ismertetett V típusú költségmutatók mezők szerinti alakulásáról ab mező, illetve ab határ paritásában az 1. táblázat tájékoztat. A gerincvezeték mentén, illetve a felhasználás helyén érvényes önköltségről és eredményről a 3. táblázat nyújt információt.

A belföldi földgáztermelés ab mező önköltsége — elemei szerint és végösszegében is — mezőnként meglehetősen nagy eltérést mutat. Az önköltség szintje a földgáz-előfordulás jellegétől (tisztán földgáztelepről származó vagy kőolajjal együtt előforduló földgáz) és a kitermelhető készlet, illetve a termelés mennyiségétől függ. A csak földgázt tároló ún. szabadgáz-telepek (Hajdúszoboszló, Tatárülés) egyben termelés szempontjából is a nagy hozamú mezők közé tartoznak. Ezek kedvezőbb műszaki adottságaik révén mind a reálköltségek, mind az eszközököltségek tekintetében alacsony ráfordítást igényelnek (egyszerűbb előkészítés, gyűjtés, kevesebb kút, kisebb beruházási igény).

A kőolajjal előforduló földgáz (a többi hazai előfordulás) nagyobb reálköltségét részben a gyűjtés és a mezőn belüli szállítás berendezéseinek kiszolgálásával, karbantartásával járó ráfordítások, részben a kőolajjal közös költségek kalkulációs elosztásának pontatlanságából eredő torzítások okozzák. Az egyéb alföldi mezők és a dunántúli mezők földgáztermelése számos kisebb előfordulás összevont önköltségét mutatja. E mezők élő- és holtmunka-igényessége jut kifejezésre a kisebb termelésre vonatkoztatott fajlagos költségek magas szintjében.

A gerincvezeték mentén és a felhasználás helyén számított fajlagos önköltség elsősorban a távvezeteki szállítás és elosztás költségeivel növekszik a mező-szintű önköltséghez képest.

A gerincvezeték mentén és a felhasználónál érvényes V mutató még nyújt információt a mezők szerinti önköltségről, bár a távvezeteki szállítás önköltségét befolyásolja a vezetékrendszer kihasználása, amelyre hazai viszonyok között több mező földgázának együttes szállítása jellemző. Az önálló hajdúszoboszlói földgáz-előfordulás hasznosítására szolgáló vezeték-szakaszt is a román gázzal közösen használják.

A távvezeteki hálózat üzemköltése tehát legfeljebb egy-egy szakaszt illetően rendelhető a mező „ab felhasználó” szintű önköltségéhez. A felhasználási helyen érvényes V mutató ezért csak önálló távvezetékkel rendelkező földgázmező esetében tájékoztat helyesen a mező földgázának a csővezeték végén számított önköltségéről.

A román importgázban legjelentősebb tétel a vételár. A költségszerkezetnek az alapok képzésére szolgáló elemei a csővezeteki szállítási költségeihez kapcsolódnak. Jelentőségük elhanyagolható.

A szovjet földgázt a várható beszerzési áron, de az 1969. évi értékesítési feltételeknek megfelelően vizsgáltuk, ezért az eredmény a forrásszerkezet összehasonlítására szolgál, és nem alkalmas a távlati piaci lehetőség megítélésére.

#### A kutatási és fejlesztési költségek vizsgálata

Az előző közlemény [1] megjelenése óta hosszú távon elemeztük a szénhidrogén-kutatás műszaki és finanszírozási kérdéseit, valamint a szénhidrogén-

-gazdaság fejlesztési-piaci célkitűzéseit és eszko-gazdálkodását [4]. A földgáz kutatás és a fejlesztés távlati szükségletére vonatkozó eredményeket a 6. táblázatban foglaltuk össze.

6. táblázat

A kutatás és a fejlesztés finanszírozása a szénhidrogén-gazdaságban, 1971—1980\*

	Földgáz	Kőolaj	Összesen
<b>Kutatás</b>			
Kutatási költség, GFt	12,0	6,3	18,3
Megtérülés,** GFt	6,4	3,4	9,8
Költségvetési szükséglet, GFt	5,6	2,9	8,5
Fajlagos szükséglet, Ft/em <sup>3</sup> , Ft/t	120,0	140,0	—
<b>Fejlesztés</b>			
Külső szükséglet,*** GFt	7,5	3,9	11,4
Fajlagos szükséglet, Ft/em <sup>3</sup> , Ft/t	160,0	190,0	—

\* A kutatási és fejlesztési költségeket a termelés várható távlati alakulása arányában osztottuk fel a kőolaj és a földgáz között (fűtőérték alapján)

\*\* 16 Ft/Gcal alapon

\*\*\* Szénhidrogén-termelésen és földgázszolgáltatáson kívüli forrásból

A kutatási megtérülés, illetve a kútamortizációként elszámolt költség növelése (16 Ft/Gcal feltárási alap bevezetésével a 7 Ft/Gcal kutatási alap helyett) a termelési adó terhére nem módosítja a reálköltséget és a reálköltségre alapított mérőszámok értékét. Nem változik a népgazdasági ( $n$  indexű) mutatók értéke sem, mivel a vállalati alapok növekedését a költségvetési juttatás igényének csökkenése kiegyenlíti. A földgázra eső 160 Ft/em<sup>3</sup> fajlagos fejlesztési szükségletből mintegy 100 Ft/em<sup>3</sup> a termelést (a bányászatot) terheli, a többi a gerincvezeték-rendszerre és az elosztóhálózatra esik. Az arányok távlatilag módosulhatnak.

#### Az értékmutatók tartalma

A költséghatár és a  $V_n$  mutató nagyságából (2. táblázat) arra következtethetünk, hogy a jelenlegi viszonyok között a rendelkezésre álló földgázforrások népgazdasági ráfordítása az előfordulás helyén nem éri el a költséghatárt, csak a szovjet földgáz beszerzési ára fogja azt előreláthatólag megközelíteni. A felhasználás helyén az összehasonlítás némileg eltérő eredményre vezet (4. táblázat). A népgazdasági ráfordítás ( $F_n$ ) jobban megközelíti a költséghatárt, sőt a román földgáz kivételével meg is haladja azt. A költséghatár ugyanis nem veszi számításba a szolgáltatás, továbbá gerincvezeték-rendszer és a szolgáltató hálózat létesí-

tésének költségeit, csak a gerincvezetékén felmerülő szállítási költségekkel számol.

Az abszolút használati érték és a forrás szerint megkülönböztetett értékmutatók összehasonlítása — értelemszerűen a felhasználás helyén (4. táblázat) — arra mutat, hogy az átlagos népgazdasági ráfordítás a számba vett földgázfajtáknál csak a szovjet földgáz esetében éri el az abszolút használati értéket.

A bevételi értékmutatók (5. táblázat) elemzése alapján kitűnik, hogy

- a fogyasztói árszint erősen — a nemzetközi gyakorlatot meghaladó mértékben — differenciált [5];
- a feltételek következtében a vegyiparnál és a Fővárosi Gázműveknél realizálható nettó (termelésiadó-mentes) árbevétel ( $S_i$ ) alacsonyabb a földgáz önköltségénél ( $F_i$ );
- az ellentmondás a megfelelő népgazdasági értékmutatók ( $S_n$  és  $F_n$ ) összehasonlítása útján is megállapítható;
- a népgazdasági árszint ( $S_n$ ) az iparban általában alacsonyabb volt a földgáz abszolút használati értékénél, a lakossági-kommunális felhasználásnál azonban jóval meghaladta azt.

Az energiapiac, a földgáztermelés és -import, valamint a gazdasági-pénzügyi folyamatok alakulása módosítani fogja a mutatószámokat. A távlati változások sorában a földgázfelhasználás tartós emelkedését, a szovjet földgáz megjelenését és arányának gyors növekedését, valamint a felhasználás téli-nyári szezonálisának fokozódását célszerű kiemelni.

#### IRODALOM

- [1] Pogány L.—Sipőtz I.: A kőolajérték megállapításának módszerei. Kőolaj és Földgáz 6 193—8 (1970).
- [2] OGIL Sz-13-1 sz. tanulmány (1968).
- [3] Sipőtz I.: Veszteséges régi szénhidrogénmezők sorsára vonatkozó döntés gazdasági előkészítése. OGIL Műszaki tudományos közleményei (1969).
- [4] Pogány L.: Hazai és import energiahordozók távlati gazdasági-műszaki összehasonlítása. Doktori értekezés. (1970).
- [5] Pogány L.: A szocialista szénhidrogén-vállalkozás árrendelvényei. Energiagazdálkodás 12 (1969).
- [6] Bucsin, A. N.: O metodike opredelenija udel'nuh pokazatelej dlja szravnitel'noj ocenki razlicsnuh vidov topliva i planirovanija razvitija nefteodobucsji. Ekonomika Nefteodobuvajucej Promislenosztii 12 3—7 (1968).
- [7] Brenc, A. D.—Nikolaskin, A. K.—Petrenko, A. A.: O vozmeszenii zatrat na geologorazvedocsnuje rabotju v szebesztimoisztii i cenah. Gazovaja Promislenoszt' 3 11—14 (1970).
- [8] NIM—OÁB: A legfontosabb hazai ásványi nyersanyagok termelési költséghatárának megállapítása (1970).
- [9] OMFB 677/1964. sz. tanulmány.
- [10] OMFB 1—408 T. sz. tanulmány (1968).

#### Elismerés a Szegedi Nyomda Vállalatnak

Lapunkat — annak megjelenése óta — hazánk ez idő szerinti legnagyobb szénhidrogén-központjának országos viszonylatban is az elsők közé tartozó nyomdája — a Szegedi Nyomda Vállalat — készíti.

A tárgyi hónap első felében való megjelenés, a bonyolult matematikai képletek pontos és világos kivitelezése, a szinte hibátlan szedés rövid négy esztendő alatt is rangot vívott ki a lapnak a magyar műszaki folyóiratok között.

Nem kisebb jelentőségű a világ szénhidrogén-bányászatának irodalmát évenként csokorba fűző, s a lap rendszeres külön-

számaként megjelenő bibliográfiai tanulmány, melyet ma már követendő példaként emlegetnek nemcsak határon innen, de azon túl is.

Egyesületünk, szakosztályunk és szerkesztő bizottságunk — honorálva a Szegedi Nyomda Vállalat átlagon felüli teljesítményét — Vincze György igazgatónak, Erményi Lajos műszaki vezetőnek, Dobó József termelési osztályvezetőnek, valamint Ördögh Antalnak, a szedőterem vezetőjének — köszönő levél kíséretében — az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület emlékplakettjét adományozta. B. B.

# A Dunai Kőolajipari Vállalat aromás-extraháló üzemének üzemindítási tapasztalatai

SZALAHEDINOV  
FATEKNÉ

Hazánk első — szovjet mintára készült — aromás-extraháló üzeme Százhalombattán, a Dunai Kőolajipari Vállalatnál épült fel. A cikk az üzem technológiai paramétereit és folyamatait, az utóbbiakban foganatosított változtatásokat, az üzem indítását és fajlagos mutatóit ismerteti.

## 1. Az üzem rendeltetése

Hazánk első aromás-extraháló üzeme a Dunai Kőolajipari Vállalatnál épült fel Százhalombattán. Az üzem építése a leningrádi „Lengiprozag” Tervező Intézetnek a Kőolaj- és Gázipari Tervező Vállalat által honosított kiviteli terve alapján készült. Üzembe helyezésére 1970. III. negyedévében került sor.

Az aromás-extraháló üzem egyedi aromás szénhidrogének — benzol, toluol — előállítására szolgál. Az üzem az alapanyagát a katalitikus benzinreformáló üzemből kapja. A benzinreformálóban kapott stabilizált, reformált benzinből az aromás szénhidrogének kinyerésére folyadékfázisú dietilénlikolos extrakcióval, továbbá az így nyert aromás szénhidrogének rektifikációjával történik.

Az üzem fő termékei a benzol és a toluol. Ezenkívül a terv szerint előállít még 60 °C végforrpontú benzinfrakciót, xilolfrakciót és raffinátot (aromásmentesített benzint). Az üzemben használt dietilénlikolos folyadékfázisú extrakció tulajdonképpen a 20 éves múlttal rendelkező UDEX-eljárás módosítása [1—3].

## 2. Az üzem technológiai folyamatának ismertetése

Az üzem technológiai vázlatát az 1. ábrán látható. Az üzem technológiája meghatározott extrakciós

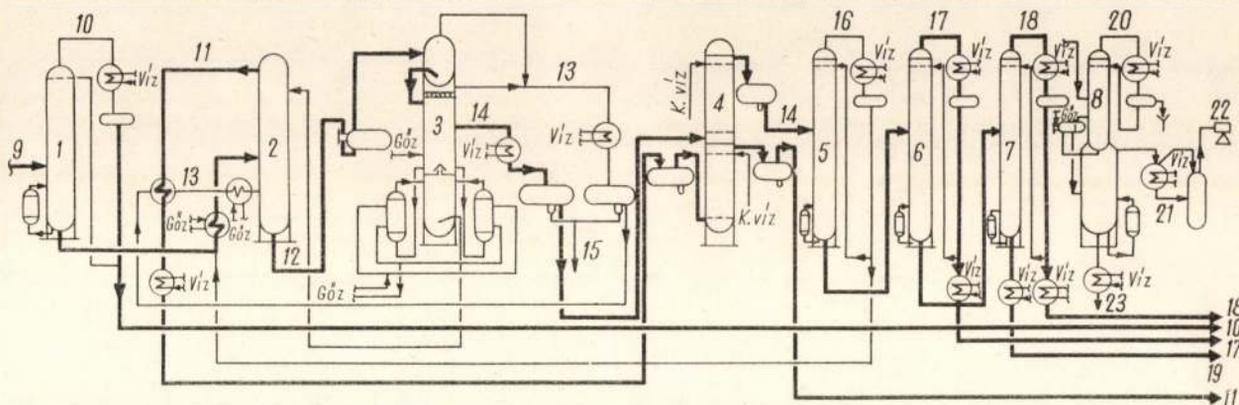
elven alapszik; eszerint a technológiai folyamat műveletei a következők: extrakció, az ezt követő extraktív desztilláció, és a nem 100%-os aromás tartalmú „könnyű” cirkulációs reflux visszavezetése az extrakciós toronyba. Ilyen elv alapján az extrakciós torony, illetve az extrakció hőmérsékletét a kigőzölő torony fenékhőmérséklete határozza meg.

A kigőzölő torony fenékhőmérsékletétől függ viszont a kigőzölő torony alján összegyűlt dietilénlikol víztartalma. 6—8% víztartalmú dietilénlikol esetében ez a fenékhőmérséklet 145—150 °C-nak felel meg, vagyis ez a hőmérséklet biztosítja az extrakcióra kerülő dietilénlikol megfelelő víztartalmát. Az extrakció is körülbelül ugyanezen a hőmérsékleten játszódik le [4].

### Extrakciós blokk

Az alapanyag — stabilizált reformált benzin — az 1 alapanyag-előkészítő kolonnába kerül. Ebben a kolonnában a stabilizált reformált benzinből ledesztillálják a könnyű 60 °C végforrpontú benzinfrakciót, mivel ez aromás szénhidrogéneket nem tartalmaz, és ezáltal csökken az extraktor terhelése. Az alapanyag ezután gőzmelegítőn át lép be a 2 extraktorba.

Az extrakció az aromás és nem aromás szénhidrogének vizes dietilénlikolban (továbbiakban DEG) való különböző oldhatóságán alapszik. A többlépcsős extrakció a két fázis ellenáramú érintkeztetésével történik a perforált tányéros kolonnában, melynek alsó, illetőleg egyharmad részébe a könnyű cirkulációs reflux, illetőleg az alapanyag, felső részébe pedig a DEG lép be. Az extrakció 140—150 °C-on és 8—10 atm nyomáson játszódik le. Az extrakciós kolonnában



1. ábra

Az aromás-extraháló üzem technológiai vázlatát

1 — alapanyag-előkészítő kolonna; 2 — extraktor; 3 — kigőzölő kolonna; 4 — mosó kolonna; 5 — hexán-víz leválasztó kolonna; 6 — benzol kolonna; 7 — toluol kolonna; 8 — dietilénlikol regeneráló kolonna; 9 — alapanyag; 10 — 60 °C végforrpontú frakció; 11 — raffinát; 12 — aromással telített dietilénlikol; 13 — cirkulációs reflux; 14 — extrakt; 15 — cirkulációs víz; 16 — hexán fejtermék; 17 — benzol; 18 — toluol; 19 — xilolok; 20 — dietilénlikol regenerálásra; 21 — regenerált dietilénlikol; 22 — háromlépcsős ejetor; 23 — gyanta

a nyomás tartására kb. 10 m<sup>3</sup>-es gázpárna szolgál. A gázpárnát a reformáló üzemből kapott 90% H<sub>2</sub>-tartalmú száraz gázzal biztosítják.

Az extrakciós kolonna tányérjain meghatározott számú furat van, amelyeken áthaladva a DEG cseppekké alakul, és diszpergált állapotban jut a kolonnában lefelé tányérról tányérra.

A szénhidrogénfázis a kolonna oldalirányában a tányérok között és a tányérok túlfolyóin keresztül halad felfelé, ahol a diszpergált DEG-gel találkozáva, az aromás szénhidrogének kioldódnak belőle. A majdnem teljesen aromásmentesített alapanyag a kolonna felső részén aromásmentesített benzín (raffinát) formájában távozik.

A raffinát hőcserélőkön áthaladva átadja hőjét az extrakciós kolonnába jutó cirkulációs refluxnak, majd vizes hűtőkön keresztül a raffinát-dietilénlikol ülepitőtartályba kerül, ahol a raffinátból kiülepszik az extrakciós kolonnából magával ragadott DEG.

A maradék DEG kimosása céljából a raffinátot a 4 raffinátmosó kolonna alsó részébe vezetik, ahol a raffinátot kondenzvízzel mossák.

A mosott raffinát ülepitőtartályba kerül, ahonnan a mosóvíz kiülepítése után, mint készterméket, motorbenzin-komponensként elvezetik.

Az aromás szénhidrogénnel telített DEG, amely még tartalmaz kis mennyiségű nem aromás szénhidrogéneket is, az extrakciós kolonna alján gyűlik össze elkülönült fázisként, ahonnan — a fázisszint függvényében — az extrakciós kolonna nyomása alatt a szénhidrogéneknek az oldószerrel való elválasztására a 3 kigőzölő kolonnába vezetik. A kigőzölő kolonna két részből áll; a felső flash-kamrából és az alsó tulajdonképpeni kigőzölő kolonnából. A kolonna flash-kamrája arra szolgál, hogy elsősorban a nem aromás szénhidrogéneket párologtassa el, tekintettel arra, hogy ezek illékonyasága az oldószer jelenléte miatt nagyobb, mint az aromásoké. Az aromás szénhidrogénnel telített DEG a flash-kamrából a kigőzölő kolonnába lép be. Ebben a kolonnában a nyomás majdnem atmoszferikus nyomásig csökken le, és a kolonna felső részén a még visszamaradt nem aromás szénhidrogének távoznak el az aromás szénhidrogének egy részének kíséretében.

Ezen szénhidrogének keverékét „könnyű” cirkulációs refluxként vezetik be a 2 extrakciós kolonna alsó részébe, hogy ott ezekkel a könnyű szénhidrogénnel kiszorítsák a DEG-ből az oldódott nehezebb nem aromásokat. Így válik lehetővé, hogy a 3 kigőzölő kolonnában 100%-os extraktot kapjanak.

A nem aromás szénhidrogéneket csak nyomokban tartalmazó, csaknem 100%-os aromástartalmú extrakt a kolonna középső részéből távozik.

A cirkulációs reflux- és extraktgőzökkel együtt víz és DEG is távozik a kigőzölő kolonnából.

A cirkulációs refluxból és az extraktból kiüledett úgynevezett cirkulációs vízből élesgőzt állítanak elő, amelynek a kigőzölő torony alsó részébe történő bevezetésével a DEG-ből kigőzölik a szénhidrogéneket.

A szénhidrogénmentes DEG-et a kigőzölő kolonna aljáról visszavezetik az extrakciós kolonnába.

A 4 kolonna felső részében az extraktból a maradék, kis mennyiségű DEG-et mossák ki kondenzvízzel, miután a DEG jelentős részét ülepitőtartályokban már elválasztották.

A 8 atmoszferikus-vákuum kolonna a DEG tisztítására és a mosóvízből történő visszanyerésére szolgál, mielőtt azt a csatornába engednék el. A DEG-et a mechanikai szennyeződésektől, oxidációs és gyantás termékektől kell megtisztítani.

A 8 kolonna atmoszferikus részében a könnyű oxidációs termékeket és a vizet távolítják el fejtermékként, ennek következtében a DEG koncentrációja kb. 93% lesz.

A 8 kolonna vákuumrészében a koncentrált DEG tisztítása történik.

A vákuumkolonna alján összegyűlt nehéz fenéktermekeket, a gyantát, mely kis mennyiségű DEG-et és mechanikai szennyeződést tartalmaz, periodikusan leüritik. A vákuum előállítására háromlépcsős ejektorrendszer szolgál.

### Rektifikáló blokk

Az üzemhez tartozik az extraktrektifikáló rész, amely három — az 5, 6 és 7 — desztillációs kolonnából áll. A rektifikáló kolonnák közül az elsőben, az 5-ben, az extraktból a még benne maradt alacsony forrponotú szénhidrogéneket választják le, hexánnal bezárólag. A következő, 6 benzolrektifikáló kolonna fejterméke a benzol. A harmadik, 7 rektifikáló kolonnából a toluol fejtermékként távozik el. A kolonna aljáról a xilolokat hűtőn keresztül tárolják ki a tartályparkba.

### Az üzem készülékei és gépei

Az impozáns üzem készülékeit és gépeit tartályjellegű készülékek, csököteges készülékek, tartályok, kolonnák, centrifugális és dugattyús szivattyúk képezik.

A nyolc kolonna közül a 4 mosó és a 2 extrakciós kolonna perforált tányérokkal, a többi 6 kolonna „Z” elemekből képzett tányérokkal van ellátva.

A kolonnákat, továbbá a nagy hőátadó felületű hőcserélőket a szovjet fél szállította a vállalattal kötött szerződés értelmében.

A kolonnák méreteit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A kolonnák méretei

A kolonna megnevezése	Magasság mm	Átmérő mm	Tányérok sz. db
1 Alapanyag-előkészítő	41 730	2600	51
2 Extraktor	37 760	3400	68
3 Kigőzölő kolonna	47 700	3600	43
4 Mosókolonna	18 200	1000	42
5 Hexán—víz leválasztó kolonna	34 750	1200	40
6 Benzolkolonna	41 250	1600	50
7 Toluolkolonna	41 250	1600	50
8 Dietilénlikol-regeneráló kolonna	31 900	1400/2200	20—

A kolonnákat nagy méretük miatt két, illetve három darabban szállították le a tányérokkal együtt, és összehegesztésükre a helyszínen került sor.

A szivattyúk úgyszintén szovjet eredetű centrifugális és dugattyús szivattyúk.

### 3. Technológiai változások

Időközben szerzett tapasztalatok és ismeretek alapján a következő, a tervtől eltérő gépészeti változtatásokat hajtották végre az üzemben részben már a szerelés során, részben pedig az üzemindítással kapcsolatban:

1. Az extrakt mosásából származó víz ülepitőtartályának térfogata  $20 \text{ m}^3$ . Ez a térfogat kevés a mosóvíz tökéletes szétülepítésére, annál is inkább, mivel ez a tartály képezi a rektifikáló blokk betápláló puffertartályát. Ennek következtében feltétlen szükségessé vált nagyobb térfogatú puffertartály bekapcsolása a rendszerbe, amely biztosítja az egyenletes betáplálást a rektifikáló blokkba. Az így megnövelt puffertérfogat segítségével a rektifikáló blokkban kapott nem megfelelő minőségű termékek (benzol, toluol) visszavezethetők a rektifikáló blokk elejére, ismételt rektifikációra.

Ennek a technológiai változtatásnak helyességét a próbaüzem igazolta a rektifikáló blokk zavarmentes, nyugodt üzembehelyezésével.

2. Az extraktot és a cirkulációs refluxot szállító szivattyúk szívóvezetékeinek összekötésével lehetőséget biztosítottak arra, hogy a nem megfelelő minőségű extraktot a cirkulációs reflux rendszerén keresztül az extrakciós kolonnába vissza lehessen táplálni. Ennek az összekötő vezetéknek különösen üzemindításkor van nagy szerepe, amikor az extraktot nem vizik rektifikációra addig, amíg a benne maradt naftén- és paraffin-szénhidrogének mennyisége a megengedettnél nagyobb, hanem a cirkulációs reflux útján ismételt extrakcióra a 2. extraktorba táplálják.

3. A 2. extraktorba menő DEG-vezeték és a 3. kigőzölő kolonnába menő telített DEG-vezetékének összekötése. Ez az újonnan beépített vezeték üzemindításkor nélkülözhetetlen a DEG-rendszer cirkuláltatásának megindítására.

4. A tervben nem szerepel, de az üzemeltetéshez nélkülözhetetlen  $0,3 \text{ m}^2$  felületű hűtőkkel ellátott mintavevők beépítése a következő helyekre:

- a) a 8. atmoszferikus kolonnába menő vizes DEG-vezetékébe, hogy a regenerálásra menő vizes DEG-koncentrációját mérni lehessen,
- b) a 8. vákuumkolonnába menő DEG-vezetékébe, hogy az atmoszferikusan regenerált DEG-et, mint a vákuumkolonna alapanyagát, analizálni lehessen.

5. Az ejektorok fokozati hűtőihez a meglévő recirkulációs vízen felül friss ipari víz bekötése a megfelelő vákuum előállítására, különösen a nyári időszakban, amikor a recirkulációs víz hőmérséklete magasabb a tervezett  $28^\circ\text{C}$ -nál.

6. A vákuum-ejtőtartályból bekötés a DEG-slop-rendszerébe, az ejektorok első fokozatánál mechanikusan elragadott DEG-felfogására.

7. Az üzembe menő gőz nyomását nyomásszabályzó 10 att-on, hőmérsékletét pedig gőzhűtő tartja  $180^\circ\text{C}$ -on. A gőzhűtő cső kettős csőrendszerű, amelynek belső csővébe fűvókákon keresztül dugattyús szivattyúk nyomják a kondenzvizet. Gőzhűtő nélkül az üzem nem üzemelhet, mert a  $180^\circ\text{C}$ -nál magasabb hőmérsékletű gőz a kolonnák merev csőköteges termoszi-fon-hőcserélőit — amelyeknek tervezési hőmérséklete  $179^\circ\text{C}$  —, megrongálná, továbbá a magas hőmérsék-

let hatására a rendszerben levő DEG bomlásnak, majd gyantásodásnak indulna. Éppen ezért a zavarmentes gőzhűtés biztosítása céljából — figyelembe véve a gőzhűtők fűvókáinak esetleges eltömítődését —, a terv szerinti egy gőzhűtő helyett kettő nyert sorba kapcsolva beépítést.

Külön említést érdemel az üzem DEG-regeneráló rendszere, amely majd a később megépülő Aromás II. üzemmel — amelynek feladata a toluol és xilolok kinyerése —, közös lesz. Az atmoszferikus és vákuumkolonna méretei, továbbá a hozzá tartozó gőzmelegítők és kiforralók hőátadó felületei elegendők és a DEG-regeneráló rendszer nagyon tökéletesen működik. Az atmoszferikusan és vákuumban regenerált DEG szintelen, átlátszó,  $p_{\text{H}}$ -ja 7 és 8 között van. A kolonnák hőmérséklet-szabályozója igen jól működik, működési elve az alábbi.

A kolonnákra felfüggesztett merev csőköteges termoszi-fon-kiforralók köpenyrészébe belép a 10 att-os,  $180^\circ\text{C}$ -os gőz. A 10 att-os kondenzvíz kondenz-tartályba kerül, amelynek kondenzvíz-elvezető vezetékén helyezkedik el a hőmérséklet-szabályozó kör membranszelepe, az érzékelő hőeleme pedig a kolonna alapanyag-betápláló tányérain található.

Ilyenképpen a kolonnák alapanyag-betáplálási zónájában a hőmérsékletet az elmenő kondenzvíz mennyiségének, pontosabban a kiforralók hőátadó felületének változtatásával lehet szabályozni.

### 4. Az üzem indítása

Az üzem megindítása előtt — miként azt minden más esetben is meg kell tenni —, megtörtént a hűtővíz (recirkulációs víz), gőz, műszerlevegő, préslevegő, inertgáz, villamos áram, és a szárazgáz fogadása az üzembe, és üzembe helyezték a csatornarendszert és fáklyavezeteket. E műveletekkel egyidejűleg — részben ezek után — került sor a készülékek és csővezetékek alapos kifúvatására, a tömörségi próbákra, a vizes mosatásokra és a vizes cirkulációkra. A vizes mosatás fontosságát mi sem bizonyítja jobban, mint az elképzelhetetlenül sok hulladék, szemét, reve, amit a mosóvíz magával kihordott.

A készülékek, berendezések, az üzemi és tartályparki csővezetékek technológiai előkészítése, ellenőrzése és kipróbálása, valamint az előkészítés során észlelt hibák kijavítása után megkezdődött az üzem indítása a következő sorrendben:

1. DEG fogadása és a regeneráló blokk indítása.
2. Stabilizált reformált benzín fogadása az extrakciós blokkba. Hideg, majd meleg cirkuláció beállítása.
3. DEG betáplálása az extrakciós blokkba. Hideg, majd meleg cirkuláció beállítása.
4. Oldószer és szénhidrogénanyag-áram összeváltása és az extrakció megindítása.
5. Jó minőségű extrakt elérése után az extrakt bevétele a rektifikáló részbe és a rektifikáló tornyok egymás utáni üzembe helyezése.

Az alapanyag minőségi mutatóit a 2. táblázat tartalmazza.



Az alapanyag minőségi mutatói

Megnevezés	Butánmentesített alapanyag	
	tervezett	tényleges
Fajsúly 20 C°-on, g/ml	0,718	0,713
Deszt. összetétel:		
Kezdő forrpon, C°	56	49
10 %	69	
50 %	80	
90 %	105	
Végforrpon, C°	140	120
Szénhidrogén-összetétel		
telítetlen s %	1,8	0
naftén s %	5,0	72,6
paraffin s %	62,2	
aromás s %	31,0	27,4
amelyben:		
benzol s %	10,3	5,9
toluol s %	16,0	20,9
C <sub>8</sub> aromások s %	4,7	0,6
C <sub>9+</sub> aromások s %		0

A benzinreformáló üzem utóhidrogénező reaktorának üzembe helyezésekor a telítetlen vegyületek megszüntek az alapanyagban.

A feldolgozásra kerülő alapanyag minősége, mint a 2. táblázatból is látható, nem felelt meg a terv szerinti követelményeknek. Terv szerint ugyanis egy ilyen típusú aromásextraháló üzemnek külön erre a célra épített benzinreformáló üzemtől kellene kapnia az alapanyagot. Ebben az esetben reformálásra 62—105 C°-os szűk forrponthatárú alapbenzin kerülne, amelynek reformálás utáni forrponthatára 56—140 C°, benzoltartalma 10 s%, toluoltartalma pedig 16 s%.

A DKV-nál ez idő szerint még csak egy benzinreformáló üzem dolgozik, amelynek feladata éppen

2. táblázat

ezért kettős: nagy oktánszámú motorbenzin és aromás-alapanyag gyártása. Ezt a kettős feladatot a benzinreformáló üzem úgy oldja meg, hogy reformálásra 70—180 C° forrponthatárú benzin kerül, és az ebből előállított reformált benzint desztillációval két frakcióra választják szét: egy 49—120 C°-os és 120—180 C°-os frakcióra. A 49—120 C°-os frakció képezi az aromásextraháló üzem alapanyagát, a másik pedig nagy oktánszámánál fogva motorbenzinként nyer felhasználást. Az így előállított aromás-alapanyag — mint a 2. táblázatból is látható —, minőségileg erősen eltér a tervezettől.

A beállt üzemi technológiai paramétereit a 3. táblázat tartalmazza.

A tényleges technológiai paraméterek eltérését a tervezettől továbbá az is indokolja, hogy az extrakció tökéletesítése céljából az extrakciós kolonnába célszerű az alapanyaggal minél több pentánt bevinni. Ilyen esetben ugyanis a DEG-oldószer „könnyű-nehez” szénhidrogén-szelektivitása értelmében a DEG-be az aromás szénhidrogének kivül beoldódott paraffin-szénhidrogének elsősorban könnyű paraffin-szénhidrogének, amelyek kiszorítják a nehéz paraffin-szénhidrogéneket a raffinátba.

Az aromás szénhidrogénekkel telített DEG-ből a könnyű paraffin-szénhidrogének a kigőzölő kolonnában könnyen eltávolíthatók, aminek a következtében az extrakt (aromás szénhidrogének elegye) paraffin-szennyezése igen kicsi lesz, amelyet a rektifikáló blokk 5. kolonnájában a megengedett érték alá lehet csökkenteni.

Az 1. kolonnát jelenleg tulajdonképpen butánmentesítésre használják, ha azonban a reformált benzin butántartalma minimális (0,4 s%) lenne, úgy ezt a kolonnát nem kellene üzemeltetni.

3. táblázat

Technológiai paraméterek

Paraméterek	1. kolonna		2. kolonna		3. kolonna	
	tervezett	tényleges	tervezett	tényleges	tervezett	tényleges
Nyomás, kg/cm <sup>2</sup>	4	2,5—3,0	8	8—8,5	0,7	0,2—0,3
Fenék hőmérséklet, C°	140	110—119	—	—	144—150	141—146
Fej hőmérséklet, C°	115	37—57	—	—	—	—
Betáplálás, m <sup>3</sup> /h	47,5	39—55	49,5	46—60	—	—
Refluxmennyiség, m <sup>3</sup> /h	35—50	0	—	—	—	—
DEG-betáplálás, m <sup>3</sup> /h	—	—	250—330	284—305	—	—
Cirkulációs reflux, m <sup>3</sup> /h	—	—	15—25	22—25,5	—	—
Flash-kamra nyomása, kg/cm <sup>2</sup>	—	—	—	—	3	2,8—3,0
Paraméterek	5. kolonna		6. kolonna		7. kolonna	
	tervezett	tényleges	tervezett	tényleges	tervezett	tényleges
Nyomás, kg/cm <sup>2</sup>	0,2—0,5	0,17—0,19	0,2—0,5	0,3—0,33	0,2—0,5	0,2—0,22
Fenék hőmérséklet, C°	105—115	107—109	130—135	116—119	150—160	124—125
Fej hőmérséklet, C°	80—85	72—75	80—85	78,8—80,5	112—120	108—111
Betáplálás, m <sup>3</sup> /h	10—15	9,8—10,5	10—15	9—10	8—10	6,6—8,4
Refluxmennyiség, m <sup>3</sup> /h	3—5	3,6—4,0	12	16,4—16,8	12	11,8—12,9
Paraméterek	8. kolonna					
	atm. rész		vákuumrész			
	tervezett	tényleges	tervezett	tényleges		
Nyomás, kg/cm <sup>2</sup>	0,5	0,5—0,1	20—30 Hgmm	30—60 Hgmm		
Fenék hőmérséklet, C°	145—155	135—149	145—155	136—148		
Betáplálás, m <sup>3</sup> /h	9	4—5	2,5—5	—		
Refluxmennyiség, m <sup>3</sup> /h	1,5—3,5	3—3,5	—	—		

Az extrakciós termékek minőségi jellemzői

Megnevezés	Raffinát		Extrakt		Cirkulációs reflux	
	tervezett	tényleges	tervezett	tényleges	tervezett	tényleges
Fajsúly 20 C°-on, g/ml	0,678	0,677	0,867	0,866	0,744	0,807
Törésmutató 20 C°-on	1,3850	1,3846	1,4970	1,4978	1,4150	1,4631
Kezdő forrpon, C°	66	48	—	—	—	—
10 %	71	—	—	—	—	—
50 %	76	—	—	—	—	—
90 %	98	—	—	—	—	—
Végforrpon, C°	125	127	—	—	—	—
Szénhidrogén-összetétel:						
naftén, s %	7,3—8,2	—	—	—	—	—
paraffin, s %	89,7—88	95,1	0,3	0,048	61,5	25,1
aromás, s %	3,0—3,8	4,49	99,7	99,952	38,5	74,9
amelyben:						
benzol, s %	0,0—0,3	0,01	35,1	24,7	37,2	26,2
toluol, s %	1,1—1,3	4,29	52,9	74,3	1,3	48,3
C <sub>8</sub> , C <sub>9</sub> , s %	1,9—2,2	0,116	11,7	0,81	—	0,26

5. táblázat

Késztermékek minőségi jellemzői

Megnevezés	Benzol		Toluol	
	tervezett	tényleges	tervezett	tényleges
Külsőleg	színtelen	színtelen	színtelen	színtelen
Fajsúly	0,876—	0,876—	0,863—	0,863—
20C°-on, g/ml	0,880	0,879	0,864	0,865
Frakció-összetétel:				
Kezdő forrpon, C°	79,60	79,80	109,9	110,0
Végforrpon, C°	80,50	80,40	111,0	111,0
Dermedéspont, C°	min. + 5,3	min. + 5,4		

Az extrakció közbelső termékeinek — raffinát, extrakt, cirkulációs reflux —, továbbá a késztermékek — benzol, toluol — minőségi mutatói a 4. és 5. táblázatban láthatók. Ezek megfelelnek a terv szerinti előírásoknak.

A szovjet fél az MRTU 38-1-180-65 szabványnak megfelelő I. osztályú petrokémiai alapanyag benzol-minőséget, továbbá a GOSZT 1930—56 szabványnak megfelelő toluol minőséget garantálta. (L. az 5. táblázat tervszámait.)

Az alapanyagban levő aromásokra vonatkoztatott hozamok:

	Tervezett	Tényleges
Benzol	97,0 %	98,0 %
Toluol	94,0 %	85,3 %

A viszonylag rossz toluolhozamot azzal lehet magyarázni, hogy a tervezettnél lényegesen tisztább benzolminőség érdekében a technológiai paramétereket úgy állították be, hogy az oldószer szelektivitása jobb legyen; ez pedig magával hozza az oldóképesség romlását.

Az üzem fajlagosenergia-mutatói a tervezett fajlagos értékek 67—87%-át érik el.

Az üzemindítás tapasztalatai alapján elmondható, hogy az üzem megfelelő technológiai paraméterek tartása mellett és a tervezett minőségű alapanyag-felhasználás esetén teljes egészében teljesíti a tervezett és garanciális minőségi követelményeket, valamint hozamokat. A késztermékek minősége még a garantált értéknel is jobb és megfelel a világgpiaci követelményeknek.

## IRODALOM

- [1] Binkulov, A. Z.—Grosev, B. M.—Popov, V. A.: Izbiratel'nye rasztvoritel'nye éksztrakcii uglevodorodov. Himija i Tehnologija Topliv i Maszel 6 13—8 (1965).
- [2] Ledjasova, G. E.—Dorogocsinszkij, A. Z.: Mono- i dimetilformamidürasztvoritel'nye nizkomolekuljarnüh aromaticszeskih uglevodorodov. Himija i Tehnologija Topliv i Maszel 5 13—6 (1966).
- [3] V Mezsdunarodnüh Neftjanoj Kongressz. Pererabotka nefi i gaza, neftehimija. Gosztoptehizdat Moszkva, 1961. 107.
- [4] Pokorszkij, U. N.—Jablocskina, M. N.: Proizvodstvo benzola. Po materialam Vszeszojuznogo Naucsno-tehniczeszko Szovescsanija 1960. Leningrad, 1962. 44.

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

Tájékoztatjuk t. Tagtársainkat, hogy a

## II. Rezervoármérnöki Tudományos Vitaülést

1972. május 25—27-én Egerben rendezzük meg.

Kérjük az érdeklődőket, hogy a kiküldött értesítő visszaigazolásával jelezzék részvételi szándékukat a rendező bizottságnak.

Érdeklődésre felvilágosítással szolgál: a Nagyalföldi Kőolaj-és Földgáztermelő Vállalat (Szolnok, Postafiók 86) Technológiai Főosztálya, Kristóf Miklós osztályvezető. Telefon: Szolnok 11-002; Telex: 023-214.

Szolnok, 1971. december hó

Csákö Dénes  
szakcsoporttitkár

## A KŐOLAJ-FELDOLGOZÁS HÍREI

## Iraki és egyiptomi kőolaj feldolgozása bitumengyártás céljából

A nagylengyeli kőolajtermelés csökkenése következtében az ország minőségibitumen-igényét hazai termelésű kőolajból nem lehet kielégíteni.

Ennek pótlására Irakból és Egyiptomból kőolajat importálunk, melyet Split-ben és Koper-ben fejtünk át tengeri hajóból vasúti ciszternákba.

A külföldi kőolajból a Dunai Kőolajipari Vállalat péti gyáregysége és a Zalai Kőolajipari Vállalat állít elő magas aszfaltentartalmú bitumenfésleket.

S. Ö.

# A MAGYAR OLAJIPARI MÚZEUM HÍREI

## A Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerkeztély Vezetőségének állásfoglalása a Múzeum Baráti Kör tevékenységével kapcsolatban

### I.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerkeztélye 1971. szeptember 8-i vezetőségi ülésén megtárgyalta és felmérte a Magyar Olajipari Múzeum szervezésében, kialakításában végzett eddigi munkát, azt értékelte és állást foglalt a távlati fejlesztési kérdésekben, a Múzeum Baráti Kör munkájának beindítása ügyében.

A szakosztály vezetősége egyetértett a múzeumi tevékenység főbb irányaival. A meglévő intézmény jelenlegi felépítésében alkalmas a magyar szénhidrogénipar tevékenységének koncentrált szakmai bemutatására, az olajipari műszaki műemlékvédelmi feladatok ellátására.

A múzeum iránt igen nagy az érdeklődés szakmai körökön belül és kívül, hazai és nemzetközi viszonylatban egyaránt. Két év alatt körülbelül 50 ezer, ezen belül nagyon sok külföldi látogatója volt az intézménynek. Ismeretterjesztő és oktatási szempontból rendkívül jelentős az a tény, hogy a látogatók egy része általános iskolás diák, középiskolás és főiskolai hallgató volt. Összefoglalva tehát, a múzeum eddigi tevékenysége során megfelelt azoknak a fő célkitűzéseknek, amelyeket az alapító-okmányok lerögzítettek.

### II.

Szakmai — mind olajipari, mind múzeumi szempontokból — természetesen vannak fogyatékségei is a múzeumnak; konstrukcionális, felépítési, profilkialakítási és elrendezési vonatkozásban is. A kívülálló látogató egy szép új létesítményt lát, amely számára új információkat és esztétikai élményt is jelent. A szakember azonban egyre inkább azokat a hibákat veszi észre, amelyek fékezik az intézményt a műszaki, műemlékvédelmi, technika- és tudománytörténeti, ipartörténeti, ipar-szociológiai, ismeretterjesztő, tudományos kutatási funkciók racionálisabb ellátásában. Éppen ezért szükségszerűen vetődik fel az igénye annak, hogy a múzeumi munka szélesebb társadalmi alapokra épüljön és hogy azt elsősorban szakmai ellenőrzés alá helyezzük. E kettős funkció lenne az 1970-ben megalakult és ma már elég jelentős taglétszámmal rendelkező Magyar Olajipari Múzeum Baráti Körének a feladata.

A szakosztály vezetőségének múlt évi szeptemberi állásfoglalása alapján megalakult a Múzeum Baráti Kör Szervező Bizottsága, amely kidolgozta a Múzeum Baráti Kör tevékenységének célját, programját és működési szabályzatát. Lapunk 1970. 12. számában ezt részletesen ismertettük, mely szerint a Kör az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerkeztélyének keretében működik. Közvetlen szervezője a Gellénházi Szakszervezet.

Az ez év szeptember 8-i szakosztály-vezetőségi ülésén megválasztották a kör öt tagú vezetőségét. A szakosztály vezetősége úgy döntött, hogy minden szakszervezetben egy Múzeum Baráti Kör-felelőst kell kijelölni, aki közvetlen kapcsolatot tart a szervező bizottsággal és a múzeum vezetőjével.

A szakosztály vezetősége ez úton is felkéri a szakszervezetek elnökeit és titkárait, hogy a soron következő vezetőségi ülésen tárgyalják meg a Múzeum Baráti Körrel kapcsolatos teendőket annak a tájékoztatónak az alapján, amelyet a szakosztály és a múzeum a szakszervezeteknek korábban megküldött. Jelöljék ki a szakszervezet részéről a múzeumi felelősöket és azok nevét közöljék a Magyar Olajipari Múzeum vezetőjével.

A múzeumfelelősök — a korábbi tájékoztató alapján — kezdjék meg a tagtoborzó munkát, a jelentkező tagok neveit, személyi adatait közöljék a múzeum vezetőjével, a tagnyilvántartásba vétel és a tagsági igazolvány kiállítása és részükre történő megküldése végett.

A tagnyilvántartás ezek után a múzeumban központosan és az egyes szakszervezeteknél kartonrendszer alapján történik.

A tagok évi 10 Ft eszmei tagsági díjat fizetnek, amely ilyen címletű okmánybéllyel róható le. A tagok és családtagjaik a Múzeum Baráti Kör igazolvány felmutatásával a múzeumot és rendezvényeit, kiállításait díjmentesen látogathatják.

A kör éves programot dolgoz ki, először az 1972. évre. Évi jelentést készít és beszámol a szakosztály vezetőségének a végzett munkáról.

### III.

A Múzeum Baráti Körnek a szervezési és népszerűsítési teendőkön túl, rendkívül fontos feladata lesz a múzeumi koncepció és a végleges tervek kialakítása. A Baráti Kör mintegy társadalmi bázisa a múzeumnak, amely tagjain keresztül biztosítja az ipar vállalatának, intézményeinek, tehát az olajipar egészének állandó kapcsolatát a múzeumnak. Soraiba tömöríti a munkájukért lelkesedő mérnököket, technikusokat, munkásokat, vezetőket és beosztottakat, a múltunkhoz ragaszkodó és annak megismeréséért tenni akaró, de a jövőbe is néző társainkat.

Programjában — szakmai igényességgel és a történelmi hűségre való törekvéssel — az alábbi főbb, állandó jellegű múzeumi munkák segítésére törekszik.

1. A fejlesztési terv legszélesebb alapokon való szakmai előkészítésére, magas szintű zsűrizésére. A fejlesztési tervnek az eddigi tapasztalatok felhasználásával biztosítani kell a szénhidrogének keletkezési körülményeinek, természetben elfoglalt helyüknek, szerepüknek bemutatását, továbbá az emberrel való kapcsolatát, nemkülönben a korszerű kőolajipar kialakulását.

2. A magyar szénhidrogénipar életútjára: történelmi körülményeinek, műszaki, tudományos fejlődésének feldolgozására vonatkozó ismeretek felkutatására és rögzítésére. A cél: a szénhidrogénipar gazdasági, politikai, kulturális hatását bemutatni a társadalmi viszonyokra.

3. A műszaki műemlékvédelem megszervezésére, a műemlék jellegű objektumok, berendezések, eszközök felkutatására és védelmének megszervezésére.

4. A magyar szénhidrogénipar történetével, kialakulásával, fejlődésével kapcsolatos dokumentumok, okmányok, iratanyagok, fotók, filmek gyűjtésének megszervezésére.

5. Az élő hagyományok, személyes élmények, történetek összegyűjtésére és feldolgozására.

6. A múzeumi kiadványok színvonalas — tevékenységünket tradicionálisan, mégis reálisn kifejező — megszerkesztésére.

A Magyar Olajipari Múzeum Baráti Körének fenti célkitűzéseket annak a nagy programnak a keretében kell folytatni, amelyet az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1941. április 17-én Nagykanizsán megalakult „Dunántúli Olajvidéki Osztály”-a hirdetett meg.

Nemzeti múltunk helyes értékelése mellett, társadalomtörténelmünkön belül rendkívül fontos a magyar olajtársadalom szűkebb és legújabbkori történetének teljes megismerése és egyetemes történelmünkbe való illő beillesztése.

Úgy gondoljuk, minden szakmáját szerető és értő, ezért felelősséget vállaló szakember egyetért velünk e törekvésben és aktívan támogatja a fenti célkitűzések maradéktalan megvalósítását.

Zalaegerszeg, 1971. október hó

Tóth Ferenc  
a Magyar Olajipari Múzeum  
igazgatója

A szanki „0” pont néhány tapasztalata  
a Szank—Városföld távvezeték üzemeltetése során

A gáztávvezeték 1968-ban készült el, az üzemserű gázszállítást a szanki provizórium napi 300 egm<sup>3</sup> terheléssel 1968. május 22-én kezdte. Azóta az NKFV gázélektív berendezései 1000, majd 2000 egm<sup>3</sup>/nap kapacitásra bővültek.

A vezeték néhány adata:

hossz	34 244 m,
átmérő	12 m,
max. üzennyomás	60 at.

A távvezeték üzemét a gázélektív üzemről vizsgálva az alábbiakat tapasztaltuk.

1. Óránként azonos mennyiséget átadva, azt a KVV Városföldön továbbviszi, így a vezeték állandónak mondható indító-és városföldi érkezőnyomásokkal üzemel. A szakaszon bekövetkező nyomásesés nem jelentős, az alkalmazott nyomásmérők mellett a szállított mennyiségtől függően 1—2 at. Ez a legáltalánosabb üzemmód.
2. A minden órában azonos mennyiségű betáplálás mellett gyakori eset a kivett gáz mennyiség csökkenése, növekedése. Kiseb készletváltoztatással a fogyasztói igény rendezhető, így a vezeték más üzennyomásokra áll be. Az NKFV gázélektív rendszerén ilyen esetekben a nyomáshullám végigfut a gázutak gázának gyűjtésére szolgáló közös fejsőig. A termelővezetékben érkező gáz nyomása, mennyisége is kismértékben változik. A technológia beállított nyomásszintjei elmozdulnak, a kútfej-hőmérsékletek és a termelővezeték mentén a talaj által elvont hőmennyiségek kismértékben változnak. Végeredményként az előkészítés hőmérsékletének tartására intézkedéseket kell tenni mind automatikus, mind kézi üzemmódban. A távvezeték kialakult nyomásának megfelelően a távvezeték-re adott gáz minősége — állandó vizsgózharmatpont-értékek mellett — jelentős eltéréseket mutat.
3. Az előző módon már nem korrigálható fogyasztói igények esetén a betáplálás mennyiségét a KVV—NKFV közötti megbeszélés alapján módosítják; a csaknem állandó városföldi érkező nyomást a KVV biztosítja. Ezen módosítások szintén a technológia rugalmas változtatását igénylik. Nyomásszintek, hőfokértékek, más technológiai paraméterek (inhibitoradagolás, gőzmennyiség, hűtővízigény stb.) változnak meg. Itt az NKFV részéről merül fel igényként, hogy gázkútjai zárását-nyitását csak a legszükségesebb esetekben végezze. A kút-kútfej-termelővezeték gyakori felmelegedései, lehűlései károsan veszik igénybe az együttest, különösen pakkes kutak esetében. Ezen mennyiségi ingadozások — tekintettel a gázutak lehatárolt hozamértékeire —, csak e korlátok figyelembevételével történhetnek. Az induló hozamhullámok képe egyszerű, a fáziskésés a vezeték végpontjai között mérések szerint mintegy 10 perc.
4. Az előző eset alpontjaként lenne említendő egyes rendkívüli nyomásigények kielégítése (pl. a Kardoskút—Adony vezeték szakasz felé, nyomáspróbához). A rendkívüli jelzést indokolja, hogy bár a távvezeték max. üzennyomásáról vagy az alatti nyomásokról van szó, a technológiát — esetenként 10%-kal is — csökkentett terheléssel kell üzemeltetni, tekintettel a távvezeték max. üzennyomására és a technológia közeli, biztonsági szelepekkel védett nyomásszintje — a köztük névleges terhelés mellett jelentkező súrlódási veszteségeknél kisebb — nyomáskülönbségére. Ez az üzemmód azonban érthetően ritkán fordul elő.

Szank, 1971. november hó

Magosi Imre  
a földgáztermelő és -előkészítő  
üzem vezetője  
(NKFV, Szank)

„Fémek korrózió elleni védekezés módja”  
konferencia Moszkvában

A KGST tagállamok Korrózióvédelmi Bizottsága 1971. október 26—29-c között Moszkvában rendezte meg a „Fémek korrózió elleni védekezés módja” címmel tudományos-technikai konferenciáját. E rendkívül nagy népgazdasági jelentőségű problémával a KGST tagállamok 1963 óta foglalkoznak közösen. Ezen a konferencián a korróziós folyamatok elméletéről, a korrózió valamennyi területéről, az inhibitoros korrózióvédelem keresetéről a fémek védelméről, a szakmérnök képzéséről, tizenegy szekcióban összesen 206 előadás hangzott el. A konferencián a Szovjetunió 74, Csehszlovákia 45, Lengyelország 34, Magyarország 21, az NDK 17, Bulgária 10 és Románia 5 előadással szerepelt.

Hazánkat különböző tudományos intézeteken (NEVIKI, Veszprémi Vegyipari Egyetem stb.) kívül az OKGT 5 fővel képviselte. Az OKGT delegációjának tagjai két előadást tartottak az inhibitoros korrózióvédelemről. Mindkét előadás:

Szabari Kálmán—Kurucz Imre: A földgázutak inhibitoros korrózióvédelmének magyarországi tapasztalatai, valamint

dr. Balázs Ádám—dr. Réti Sándor: A felületaktív korróziógátló inhibitorok meghatározási módszerei nagy érdeklődést váltott ki a KGST tagállamok szakemberei körében.

A konferencia tartama alatt különböző tudományos-technikai kirándulásokon, kulturális programokon vehettek részt a különböző delegációk tagjai, amelyek során üzemekkel, tudományos intézetek korróziós laboratóriumainak munkájával ismerkedtek meg.

Az előadások, viták tartalmából és színvonalából megállapítható, hogy az elmúlt években nagy eredmények születtek a korrózióvédelem területén mind gyakorlati, mind elméleti vonatkozásban. Feltétlenül hasznos és eredményes a nemzetközi együttműködés további intenzív fejlesztése a korrózióvédelem területén is.

Szolnok, 1971. november hó

Kurucz Imre  
okl. vegyész mérnök  
(NKFV, Szolnok)

Közös szovjet—magyar olajipari kiállítás

A szovjet MASINOEXPORT és a CHEMOKOMPLEX külkereskedelmi vállalat a hazai olajipar gép- és eszközbeszerzési gondjainak enyhítése céljából 1971. szeptember 20—28-a között közös kiállítást rendezett Budapesten. A bemutatott eszközök nagy része a szovjet gépipar legfrissebb termékeit reprezentálta, összértékük meghaladta a 10 millió forintot.

A kiállításához kapcsolódóan a szovjet szakemberek az alábbi témájú előadásokat tartották:

A. I. Kamusnyikov: Kötőrétegátló berendezések gyártása és üzemeltetése

L. V. Vejdeman: Kútfejszerelvények Cementező és rétegkezelő szivattyúaggregátok

J. A. Adamov: Önjáró kútkezelő, lyukbefejező berendezések és azok fejlesztési irányai

Az előadások témáinak megfelelően rövidfilmek vetítésére is sor került. Különösen érdekes volt a berendezések üzemeltetését, továbbá egy korszerű tankállomás építési eljárását bemutató filmanyag, amelyeket azután rendelkezésünkre is bocsátottak, így azok az érdeklődők számára bármikor hozzáférhetők.

Sz. Gy.

Д-р З. Хейнеманн, инж.-нефтяник: Двухразмерная, трехфазная численная модель залежей углеводородов. . . . . Стр. 1  
 В статье рассматривается математическая модель для двухразмерной, трехфазной симуляции залежей углеводородов, которая служила основой программ, разработанных в Венгрии для ЭВМ. Доказывается, что при определении параметров дифференциальных уравнений необходимо учесть направление движения фаз. Фронтальное вытеснение может быть точно описано любой величиной расстояния между решетками, если функции относительной проницаемости соответствующим образом корректируются, и таким образом при практически применяемом расстоянии между решетками горизонтальным компонентом капиллярных сил можно пренебречь.

И. Домби, инж.-механик: Регуляторы противодействия для борьбы с выбросами в бурящихся нефтяных и газовых скважинах. . . . . Стр. 10

На основании многолетних экспериментов на нефтяной кафедре Политехнического Института тяжелой промышленности в г. Мишкольц были сконструированы регуляторы противодействия с ручным управлением, а позднее полуавтоматического действия. Для борьбы с угрожающими выбросами в бурящихся нефтяных и газовых скважинах, т. е. для восстановления нарушенного баланса промывки, на базе оборудования Гоинс-О'Бриена, управляемого постоянным давлением в колонне бурильных труб, было разработано устройство для регулирования противодействия как с ручным управлением, так и полуавтоматического действия, которое является пригодным для регулирования забойного давления на поверхности косвенным путем.

Е. Газсо—А. Хацкел, инженеры: Проблемы коррозии при добыче природного газа. . . . . Стр. 14

Проблемы, вызываемые коррозией в области добычи, подготовки и транспортировки природного газа проявляются по разному в случае несернистых и высокосернистых нефтяных газов. Особенно вредными могут быть коррозионные явления в оборудовании, соприкасающемся с сернистыми газами, которые, в крайнем случае, могут привести к охрупчиванию и даже поломке. Борьба с коррозией осуществляется в первую очередь путем выбора соответствующих конструкционных материалов, большое значение имеет также многосторонний контроль и наблюдение, и в отдельных случаях применение ингибиторов.

Д-р. И. Шипец, экономист—Л. Погань, инж.-химик и экономист: Методы определения стоимости природного газа. . . . . Стр. 19

Сопоставлялись и оценивались сорта отечественных и импортных природных газов на основании их стоимости по добыче, покупке, а также их транспорту и снабжению. Себестоимость теперешних сортов природного газа на месте их добычи и использования обычно ниже лимита затрат. С появлением советского импортного природного газа создается новая ситуация. Средние затраты народного хозяйства при всех реально принимаемых в расчет сортах природного газа, так и в случае импорта из Советского Союза, являются более низкими по сравнению с абсолютной стоимостью потребления. При настоящих условиях стоимость потребления природного газа выражается согласно Государственному Комитету Технического Развития средней абсолютной стоимостью потребления. К валовым затратам по обществу больше всего приближается показатель стоимости без налога с производства, но учитывающий взнос бюджета. Роль лимита затрат и советской импортной базы возрастает.

Излагаемые методы анализа могут быть использованы в газодобывающей промышленности при анализе себестоимости и разработке стратегии развития и рынка.

Юлия Салахединова, инж.-химик: Опыт по вводу в эксплуатацию установки по экстракции ароматических на Дунайском НПЗ. . . . . Стр. 24

Первая в нашей стране установка по экстракции ароматических углеводородов сооружалась по советскому образцу на Дунайском НПЗ в Сазхаломбатте. В статье приводятся технологические параметры и процессы, предпринятые изменения в последних, далее пуск и удельные показатели установки.

\*

Dr.-Ing. Zoltán Heinemann: Ein zweidimensionales, dreiphasiges numerisches Modell für Kohlenwasserstoff-Lagerstätten. . . . . S. 1

Der Artikel behandelt ein mathematisches Modell für die zweidimensionale, dreiphasige Simulation von Kohlenwasserstoff-Lagerstätten, das in Ungarn zur Grundlage der entwickelten Computerprogramme angenommen wurde. Es wird bewiesen, dass bei der Bestimmung der Koeffizienten der Differentialgleichungen die Bewegungsrichtungen der Phasen in Betracht genommen werden müssen. Die frontale Verdrängung kann auch mittels einer beliebig grossen Maschenweite genau beschrieben werden, wenn die relativen Permeabilitätsfunktionen auf entsprechende Weise korrigiert werden. Bei einer in der Praxis anwendbaren Maschenweite kann die horizontale Komponente der kapillaren Kräfte vernachlässigt werden.

Dipl.-Ing. István Dombi: Gegendruckregelungsvorrichtungen zur Bekämpfung von Erdöl- und Erdgasausbrüche. . . . . S. 10

Aufgrund von mehrjährigen Versuchen wurden am Lehrstuhl Erdölförderung der Technischen Universität Miskolc für die Schwerindustrie manuelle und halbautomatische Gegendruckregelungsvorrichtungen konstruiert. Eine sowohl manuelle wie halbautomatische Gegendruckregelungsvorrichtung, die nach dem durch ständigen Gesteinrohrdruck gesteuerten Gerät von Goins—O'Brien zur Bekämpfung der Erdöl- und Erdgasausbrüche, bzw. zur Wiederherstellung des gestörten Zirkulationsgleichgewichts beim Bohren entwickelt wurde, ist geeignet, an der Bohrlochsohle auftretende Drücke auf der Oberfläche auf indirektem Wege zu kontrollieren.

Dipl.-Ing. Ernő Gazsó—Dipl.-Ing. Alfred Hackel: Korrosionsprobleme bei der Erdgasförderung. . . . . S. 14

Korrosionsprobleme bei Erdgasförderung, -vorbereitung und -transport treten im Falle von schwefelwasserstofffreien und schwefelhaltigen Gasen unterschiedlich auf. Korrosionserscheinungen an mit schwefelhaltigen Gasen in Berührung kommenden Einrichtungen sind besonders schwer, im Extremfall können dieselben auch zu Sprödigkeit und Brüchen führen. Die Bekämpfung erfolgt in erster Linie durch die Wahl entsprechender Werkstoffe; ferner ist eine vielseitige Kontrolle und Beobachtung und in einzelnen Fällen eine Zugabe von Inhibitoren von grosser Bedeutung.

Dr. István Sipőtz, Ökonom—Dipl.-Ing. László Pogány, Ing.-Ökonom: Methoden für die Bestimmung der Erdgaswerte. . . . . S. 19

Die einheimischen und Import-Erdgassorten wurden aufgrund von Produktions- und Anschaffungskosten, sowie von Transport- und Leistungskosten verglichen und bewertet. Die Selbstkosten der gegenwärtigen Erdgassorten sind auf der Stelle des Vorkommens und Verbrauchs im allgemeinen niedriger als die Kostengrenze. Das Erscheinen von sowjetischem Import-Gas hat eine neue Lage geschaf-

fen. Der durchschnittliche volkswirtschaftliche Aufwand ist bei allen reel in Betracht ziehbaren Erdgassorten, d.h. auch im Fall des sowjetischen Imports, niedriger als der absolute Gebrauchswert.

Unter den gegenwärtigen Verhältnissen drückt den Gebrauchswert des Erdgases der durchschnittliche absolute Gebrauchswert nach OMFB aus. Der gesamt-nationale Aufwand wird durch den produktionssteuerfreien aber den Budgetbeitrag berücksichtigenden Wertindex angenähert. Die Rolle der Kostengrenze und der sowjetischen Importbasis nimmt zu.

Die Analysierungsmethoden können in der Erdgasindustrie bei Selbstkostenuntersuchungen und bei der Ausgestaltung einer Entwicklungs-Markt-Strategie benutzt werden.

Frau Dipl.-Ing. *Julia Szalahedinov*: **Erfahrungen bei der Inbetriebsetzung des aromatischen Extraktionsbetriebs der Donau-Erdölraffinerie** ..... S. 24

Der erste ungarische Extraktionsbetrieb für Aromate wurde, nach sowjetischem Muster, in der Donau-Erdölraffinerie Százhalombatta aufgebaut. Technologische Parameter und Prozesse des Betriebs, durchgeführte Abänderungen von letzteren, Inbetriebsetzung und spezifische Kennziffern werden behandelt.

\*

Dr. *Zoltán Heinemann*, Petroleum Eng.: **Two-dimensional, three-phase numerical model for hydrocarbon reservoirs** . . . p. 1

A mathematical model for two-dimensional, three-phase simulation of hydrocarbon reservoirs is described that served as a basis for computer programs developed in Hungary. The necessity of considering directions of phase movements when determining coefficients of differential equations is proved. If relative permeability functions are corrected in a suitable way, the frontal displacement can accurately be described even by an arbitrary high mesh spacing. At a practically applicable mesh spacing, the horizontal component of capillary forces can be neglected.

*István Dombi*, Mechanical-Electrical Eng.: **Back pressure regulators to fight oil and gas blow-outs** ..... p. 10

As a result of experiments carried out for many years at the Petroleum Production Department of the Miskolc Technical University for Heavy Industries, manually controlled and semiautomatic back pressure regulators have been designed.

A back pressure regulator on the basis of *Goins—O'Brien's* apparatus controlled by constant drill pipe pressure and designed for fighting oil and gas blow-outs and for re-

establishing upset equilibrium when drilling which can be operated both manually and semi-automatically is suitable to check bottom-hole pressures on the surface in an indirect way.

*Ernő Gazsó*, Eng.—*Alfred Hackel*, Eng.: **Corrosion problems in natural gas production** ..... p. 14

Corrosion problems of natural gas production, processing and transport present themselves differently in case of sweet and sour gases.

Corrosion phenomena on equipment being in contact with sour gases are especially serious. In extreme cases, these may even lead to embrittlement and failure.

Protection is primarily achieved by selecting proper structural material, multi-purpose checking, monitoring and in some cases adding of inhibitors are of great importance.

Dr. *István Sipőtz*, Economist—*László Pogány*, Chemical Eng., Eng.-Economist: **Methods for determining natural gas values** ..... p. 19

Based on production and acquisition costs, as well as on distribution and transport costs, Hungarian and foreign natural gas types have been compared and evaluated. The production costs of the present gas types at the places of occurrence and use are generally lower than the cost limit. A new situation has been created by the appearance of natural gas from the Soviet Union. The average people's economy expenditures are, for all gas types that can be realistically taken into account, thus in case of the Soviet gas import, too, lower than the absolute consumption values. Under the present circumstances, the consumption value natural gas is expressed by the average absolute consumption value according to OMFB. The overall national expenditure is approached by the value index free from production tax but which takes into account budgetary subsidy.

The role of the cost limit and the Soviet import basis is increasing.

Analyzing methods may be used in the gas industry for production cost examination and for shaping a development-market strategy.

Mrs. *Julia Szalahedinov*, Chemical Eng.: **Experiences of starting the aromatic extraction plant operation at the Danube Petroleum Refinery** ..... p. 24

Hungary's first aromatics extraction plant has been built after a Soviet pattern at the Danube Petroleum Refinery, Százhalombatta. Technological parameters and processes of the plant, modifications effectuated on the latter, starting of operation and specific indices are discussed.

## ÚJ KÖNYVEK

Az OMKDK szakterületünkről az alábbi új könyveket szerezte be:

Příkladnaja geofizika. 61. vü. (Otv. red. *Polakov, M. K.*) Moszkva, Nedra, 1970. (Alkalmazott geofizika.)

BALAKIROV, Ju. A.: Termodinamicseszkie iszszledovanija fil'tracii nefti i gaza v zalezsi. Moszkva, Nedra, 1970. (Az olaj-és gázszivárgás termodinamikai vizsgálata a lelőhelyen.)

Neft' v trescsinnüh kollektozah. (Red. *Mircsink, M. F.*) Leningrad, Nedra, 1970. (Olaj—repedéses tárolókőzetekben.)  
MOCSEPNJUK, D. Ju.: Iszszledovanie i raszcset rez'bovüh szoedinenij trub, primenjaemüh v nefteodobüvavucszej promüslennosztii. Moszkva, Nedra, 1970. (Az olajbányászati menetes csőcsatlakozások vizsgálata és számítása.)

AMIJAN, V. A.—UGOLEV, V. SZ.: Fiziko-himicseszkie metodü povüsenija proizvoditel'nosztii szkvazsin. Moszkva, Nedra, 1970. (Fizikai kémiai módszerek az olajkutak termelékenységének növelésére.)

BORISZOV, Ju. P.—stb.: Vlijanie neodnorodnosztii plasztov na razrabotku neftjanüh mesztorozsdenij. Moszkva, Nedra, 1970. (A rétegek egyenetlenségének hatása az olajlelőhelyek leművelésére.)

GOVOROVA, G. L.: Razrabotka neftjanüh mesztorozsdenij v SzSA. Moszkva, Nedra, 1970. (Az olajlelőhelyek feltárása az Egyesült Államokban.)

ALEKSZANDROV, A. V.—BAJASZANOV, D. B.: Primenenie elektronno-vücsiszlitel'nhü masin dlja raszcseta i upravlenija v szisztimah dal'nego transzporta gaza. Moszkva, Nedra, 1970. (Az elektronikus számítógépek számítástechnikai és irányítástechnikai felhasználása a nagy gázszállító rendszerekben.)

SZOSZON, M. N.—stb.: Osznovü promüslennoj razvedki gazovüh zalezsej dlja effektivnoj podgotovki zapaszov. Moszkva, Nedra, 1970. (Gáztelepek ipari feltárásának alapjai a készletek gazdaságos előkészítésével kapcsolatban.)

OVNATANOV, SZ. T.—KARAPETOV, K. A.: Neftteodacsja pri razrabotke neftjanüh mesztorozsdenij. Leningrad, Nedra, 1970. (Az olajmezők termelése.)

Dal'nij transzport gaza. (Red. *Nikitenko, E. A.*) Moszkva, Nedra, 1970. (Gázszállítás nagy távolságra.)

LEVIN, SZ. I.: Podvodnüe truboprovodü. Moszkva, Nedra, 1970. (Víz alatti csővezetékek.)

K. A.

# AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET

1972. április 22-én

a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében tartja

## 62. Tisztújító Küldöttközgyűlését.

Ezt megelőzően — 1972. április 21-én — az Egyesület szakosztályai tartanak tisztújító gyűlést.

*Részletes programot egy későbbi számunkban közlünk.*

## PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálya pályázatot hirdet a kőolaj- és földgázipar területéhez tartozó témájú tudományos, műszaki és gazdasági jellegű pályaművekre. Pályázni egyénileg vagy csoportosan készített tanulmányokkal lehet. Egy személy vagy csoport két tanulmányt küldhet be a pályázatra. A pályázat titkos, csak jeligével beküldött pályaműveket fogadunk el. A pályamű szerzőjének (szerzőinek) adatait a pályaművel azonos jeligéjű zárt borítékban mellékelni kell.

A pályázatokat két példányban az Egyesület titkárságára Budapest V., Szabadság tér 17. II. 228. postán kell beküldeni.

Beküldési határidő: 1972. március 31.

Pályadíjak:

I. díj 2 db, egyenként 5000 Ft

II. díj 2 db, egyenként 3000 Ft

III. díj 3 db, egyenként 2000 Ft.

A pályamunkák megfelelő értékelése érdekében az elbírálásnál egységes szempontokat kívánunk figyelembe venni. Ennek során az önállóságot, a megoldás tudományos-műszaki színvonalát, az alkalmazástól várható műszaki-gazdasági eredményt és az aktualitást kívánjuk elsősorban figyelembe venni.

A pályázati kiírást fentiekben, tekintettel arra a nagy területre, amely a szakosztály tagjainak tevékenységi és érdeklődési köréhez tartozik, általános formában adtuk meg. Reméljük, ez tagtársaink, de különösen szakosztályunk fiatalabb tagjai számára elősegíti, hogy a pályázaton minél nagyobb számban vegyenek részt.

Budapest, 1971. november hó.

*Dr. Szilas A. Pál*  
a szakosztály elnöke

*Dr. Kókai János*  
a pályázati ügyek felelőse

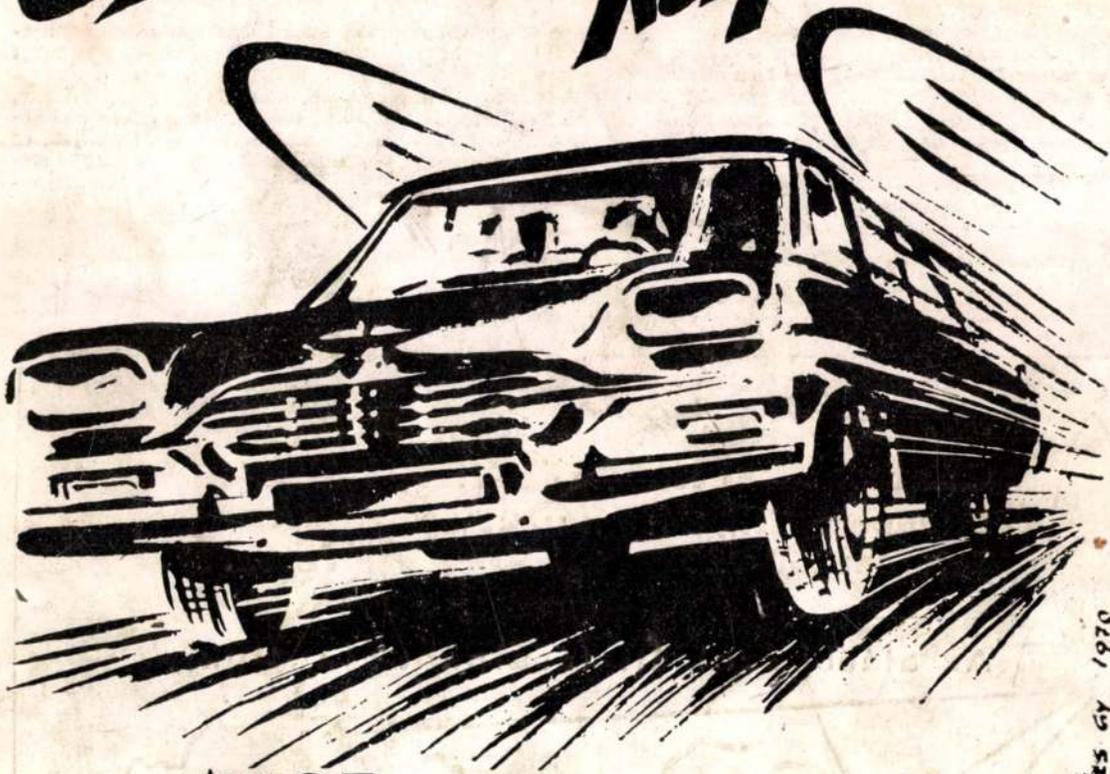


**Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt  
Gáztechnikai Kutató és Vizsgáló Állomás  
Budapest XIII., Révész u. 27-31  
Telefon: 290-020                      Telex: 3716**

Az alábbi szolgáltatásainkat ajánljuk:

- gáztüzelő berendezésekkel és készülékekkel kapcsolatos kutatási, fejlesztési és vizsgálati feladatok elvégzését,
- fűtőberendezések és más energiefelhasználó berendezések gáztüzelésre való átállításával kapcsolatos feladatok elvégzését,
- gázpropagandával kapcsolatos kiadványok tervezését és kiadását,
- gázfelhasználással kapcsolatos tanulmányok készítését

**MINTHA  
Szárnyakat  
kapna...**



**AEOR**  
BENZIN - OLAJ

**EXTRA  
SZUPERBENZIN!**

MAJARS GY 1970



**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# **KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

**1972**



**AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA**  
5. (105.) évfolyam 33—64 oldal

**BUDAPEST, 1972. FEBRUÁR HÓ**

**2**

## TARTALOM

ALLIQUANDER ÖDÖN— GILICZ BÉLA	Görgősfúró-korszerűsítési törekvések és eredmények .....	33
RÁCZ DÁNIEL	Szénhidrogén-tárolók körzetében kialakuló természetes gátak .....	37
KISS LÁSZLÓ	A nagylengyeli szerkezet olajának lehetséges felhalmozódási módja: a differenciális migrálás .....	46
SASVÁRI FERENC	Korszerű olajgyűjtő állomás .....	48
BALIKÓ SÁNDOR	A folyamattervezés egyik alapproblémája. A merev programozási rendszer .....	51
PÁZMÁNYI GYÖRGY	A kőolaj- és földgázbányászat anyagellátási problémái .....	54
	Egyesületi és szakosztályi hírek .....	62
	Szakosztályi hírek .....	61
	Hírek az üzemekből .....	45, 47
	Az iparág köréből (Energiagazdálkodási szakmai vetélkedő, 1972) .....	50
	Észrevétel .....	47
	Pályázati felhívás .....	B-3
	Az OMBKE 62. Küldöttközgyűlése .....	B-3
	Külföldi hírek .....	64
	ИЗ СОДЕРЖАНИЯ — AUS DEM INHALT — FROM THE CONTENTS .....	63

### A SZÁM SZERZŐI:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr. okl. bányamérnök, egyetemi docens (Nehézipari Műszaki Egyetem Olajtermelési Tanszék, Miskolc); BALIKÓ SÁNDOR okl. gépészmérnök, tervező (Kőolaj- és Gázipari Tervező Vállalat, Budapest); GILICZ BÉLA okl. bányamérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (OKGT Dunántúli Kutató és Feltáró Üzem, Nagykanizsa); KISS LÁSZLÓ okl. bányamérnök, igazgatóhelyettes (Közép-dunántúli Gázszolgáltató és Szerelő Vállalat, Nagykanizsa); PÁZMÁNYI GYÖRGY dr. főosztályvezető-helyettes (OKGT Anyagellátó Iroda, Budapest); RÁCZ DÁNIEL okl. olajmérnök, igazgató (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); SASVÁRI FERENC okl. gépészmérnök, osztályvezető (Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Szolnok).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajzolta.

Index: 25 154

Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: 12 Ft

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293

Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

71-6592 — Szegedi Nyomda

Főszerkesztő:  
BINDER BÉLA

Szerkesztők:  
MUNKÁCSI ZOLTÁN és TILESCH LEÓ

Szerkesztő bizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ARANYOSSY ÁRPÁD; BÁN ÁKOS dr.;  
BÁNDI JÓZSEF; BENCZE LÁSZLÓ; BENEDEK FERENC; CSABA  
JÓZSEF; CSÁKÓ DÉNES; GARAI TAMÁS dr.; GYULAY ZOLTÁN dr.;  
HEGEDŰS FERENC; HEINEMANN ZOLTÁN dr.; JELINEK  
TAMÁSNE; KÁROLYI JÓZSEF dr.; KASSAI FERENC dr.; KASSAI  
LAJOS; KISHÁZI ANNA; NÉMETH EDE; PATAKI NÁNDOR dr.;  
PATSCHE FERENC; PÉCHY LÁSZLÓ dr.; RÁCZ DÁNIEL; SZALÁNCZI  
GYÖRGY dr.; SZALÓKI ISTVÁN; SZEGESI KÁROLY; SZILAS A.  
PÁL dr.; VAJTA LÁSZLÓ dr.; VARGA JÓZSEF; ZOLTÁN GYÓZÓ dr.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KÖOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

5. (105.) évf.

2. szám

1972. február

## Görgősfúró-korszerűsítési törekvések és eredmények

ALLIQUANDER ÖDÖN—  
GILICZ BÉLA

*A görgős fúrók ma érvényesülő tökéletesítési elveinek (mert görgőfogazás helyett keményfém fogazás, ezek kopásállóságával összhangban álló zárt keményfém szegmenses csúszócsapágó, az öblítőfúvóka leveztése a talpra) hazai megvalósítása során elsősorban a kőzetbontás és furadéktávoltítás összhangjának elérésében vannak említésre méltó eredmények. Érdekes módon azonban mind a fúrógörgő felülete és csapágóazása közti élettartam-összhang megeremítésének, mind a kőzetbontás hatékonyságát, illetve a görgőfog kopásállóságát fokozó, ma világszerte alkalmazott megoldások mindegyikének megvoltak a több mint egy évtizedes hazai szabadalmakon alapuló, azokkal bizonyítható kezdeményezései. Így természetesen ma is adottak a lehetőségek a hazai görgősfúró-gyártásnak legkorszerűbb elvekre épített fejlesztésére.*

### Bevezetés

Az 1909-ben Robert Hughes által szabadalmaztatott görgős fúró eredetileg kizárólag „sziklafúró”, tehát a kemény kőzetek fúrószerzáma volt. Ma már a féltengelyeken csapágóazott három kúpögögős fúró, minden kőzetféléseggel hatékony fúrására kifejlesztett fogazássorozattal, a földkéreg teljes átfúrására törekvő rotari fúrás általános szerzáma.

A görgős fúrók tökéletesítése — az azóta eltelt hat évtizedben — egyrészt a fúró geometriájára és metallurgiájára, másrészt a kőzetbontás és furadéktávoltítás, valamint a kúpögögők felületének és csapágóazásának kopása közötti mindenkorai összhang biztosítására irányult.

A fúró geometriájának alapelvei ma már olyannyira kiforrottak, hogy a képlékeny, közép kemény és kemény kőzetfajták céljaira különböző tengelykülpon-tossággal, féltengelyszög-állással, görgőkúposággal és fogelrendezéssel készülő, különböző gyártmányú fúró-fajták világszerte összevethetők.

A mart fogú görgősfúró-sorozatokon kívül kialakultak a fogak helyett, a csak gömbhéjfelületükkel vagy kúpos végződésükkel kiálló, beforrasztott keményfém betétekkel megoldott görgős fúrók, azaz az ún. „kobra”-fúrók is. Ezek a legkeményebb kőzetfélésegek — elsősorban a kvarcitok — szinte általános fúrófajtái.

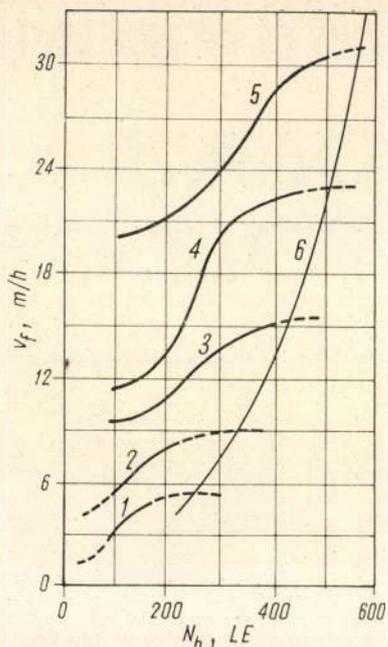
A görgős fúrók vázolt tökéletesítési elveinek hazai megvalósítása során elsősorban a kőzetbontás és furadéktávoltítás összhangjának elérésében vannak említésre méltó eredmények.

Érdekes módon azonban mind a fúrógörgő felülete és csapágóazása közti élettartam-összhang megeremítésének, mind a kőzetbontás hatékonyságát, ill. a görgőfog kopásállóságát fokozó, ma világszerte alkalmazott megoldások mindegyikének megvoltak a több mint egy évtizedes hazai szabadalmakon alapuló, illetve azokkal bizonyítható kezdeményezései. Így természetesen ma is adottak a lehetőségek a hazai görgősfúró-gyártásnak legkorszerűbb elvekre épített fejlesztésére.

### 1. A görgős fúrók öblítési rendszere

A görgős fúró kőzetaprítási teljesítménye csak kivételesen éri el a 100 LE-t. A lyuktalpról leválasztott furadékszemeknek a fúrófogak alól való tökéletes elsodrásához viszont több száz LE lyuktalpi hidraulikus teljesítmény sem elegendő. Ezt igazolja H. F. Outmans [1] — elsősorban a képlékeny kőzetekre érvényes — ismert diagramja (1. ábra). A görgős fúrók köztudottan közel sem hatékony lyuktalpi kőzetbontásával tehát még az ún. jet-öblítésű fúrók lyuktalptisztítása sincs összhangban.

R. H. McLean [2] az öblítő sugarak felütési erejének fokozásában látja a lyuktalptisztítás javításának kulcsát. Elméletileg bebizonyítható, hogy a felütési erő fokozása javítja leginkább a lyuktalptisztítást, mert ennek következtében fokozható legjobban a keresztirányú, tehát a lyuktalppal párhuzamos áramlás. Ezért a lyuktalptisztítás mértéke úgy is kifejezhető, mint a keresztirányú áramlás impulzusa, és ennek nagysága többek közt jelentős mértékben függ a fúvóka helyzetétől, azaz a fúvókák talphoz való közelítésétől. Ezeket a megállapításokat, de különösen az utóbbit messzemenően igazolták a hazai eredmények. A 2. ábra szerint már a szokásos fúvókaelhelyezés mellett is rohamos fúrási sebességnövekedés érhető el az impulzuserő növelésével, de ez a fúrási sebességnövekedés erőteljesen fokozható a fúvókaközelítéssel, azaz a hosszabbított fúvókák alkalmazásával. A két görbe összevetése meggyőzően bizonyítja, hogy a fúvókák közül való kilépésnél érvényesített azonos impulzuserő ki-

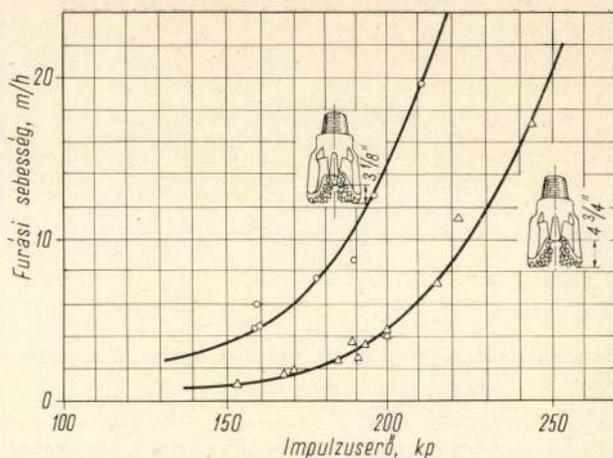


1. ábra. A fúrási sebesség és a fúrónál érvényesített öblítési teljesítmény összefüggése a keménytől (1), növekvő keménység-sorrendben a képlékeny (5) kőzetekig, az öblítési teljesítmény lehetséges maximumát jelző parabolával (6). (H. D. Outmans szerint)

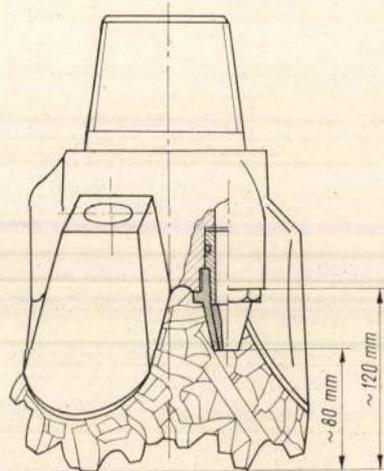
sebb felütési távolságban a keresztirányú áramlás nagyobb impulzusával sokkal tökéletesebb lyuktalptisztítást eredményez.

Ennek a felismerésnek megfelelően a hazai görgős fúrók ma már kizárólag hosszabbított fúvókával készülnek. Mintegy 40 mm közelítést sikerült elérni a konvencionális fúvókaelhelyezéshez képest (3. ábra).

A hosszabbított fúvókájú háromgörgős fúrókkal elért eredményeket számszerűen az alábbi üzemi eredmények mutatják be:



2. ábra. A fúrási sebesség változása az öblítősugár impulzuserőjének függvényében, konvencionális és hosszabbított fúvókájú 81/2"-es görgős fúrók esetében. (Giliz B. szerint)



3. ábra. Hosszabbított fúvókájú háromgörgős fúró. (Giliz B.—Dunántúli Kőolajipari Gépgyár)

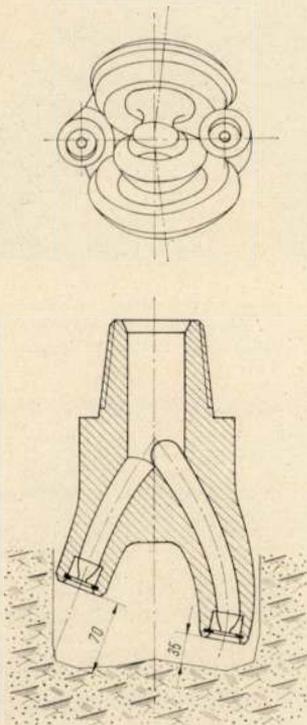
Fúrótípus	Felhaszn. fúrók száma	Teljesített méterszám m	Fúrási idő h	Fúrási seb. m/h	Átlagos fúróteljesítmény m/fúró	Teljesített méterszám m	Fúrási idő h	Fúrási seb. m/h	Átlagos fúróteljesítmény m/fúró
A0H	91	9475	1448,5	6,55	103,0	8218	1992,0	4,13	90,5
A1	20	1142	310,5	3,68	57,2	809	348,0	2,13	40,5
A2	26	1076	563,5	1,91	31,7	948	735,5	1,29	27,0
M1	22	444	249,5	1,78	19,6	459	345,5	1,32	20,8
hosszabbított fúvókával					közönséges fúvókával				

Egy további összehasonlítás szerint mintegy 60 000 m-nyi fúráshoz hosszabbított fúvókájú fúrót használtak, ez a tény 43%-kal növelte a fúrási sebességet, s

16%-kal nagyobb előrehaladást eredményezett 18%-kal rövidebb idő alatt, az alábbi részletezés szerint:

Fúrótípus	Teljesített méterszám m	Fúrási idő h	Fúvókaelrendezés	Fúrási sebesség m/h	Változás %	Átlagos fúrótelj. m/fúró	Változás %	Fúróélettartam h/fúró	Változás %
A0	46 606	6910	hosszabbított	6,73	+52	101,5	+12	15,0	-27
			közönséges	4,41		90,0		20,4	
A1	7 619	2334	hosszabbított	3,27	+37	52,2	+17	16,0	-15
			közönséges	2,38		44,5		18,7	
A2	6 070	3059	hosszabbított	1,98	+25	36,2	+18	18,3	+3
			közönséges	1,58		28,2		17,8	
	60 295			súlyozott átlag	+43	súlyozott átlag	+16	súlyozott átlag	-18

Ez az összehasonlítás arra is utal, hogy kereken 60 000 m-nyi fúráshoz 115 fúróval kevesebb volt szükséges hosszabbított fúvókájú fúróból, mintha ezt a méterszámot közönséges fúvókával felszerelt fúróval fúrták volna, ami önmagában is több mint 1 millió Ft megtakarításnak felel meg.



4. ábra. Hazai kétgörgős fúró fúvókaelrendezése

A kétgörgős fúrók hazai típusában [3] a fúvókák közül az egyiket 70 mm-re, a másikat 35 mm-re sikerült a talphoz közelíteni (4. ábra); ez az elrendezés hasonlóan jó eredményekhez vezetett. Azonos mélységszakaszokban, azonos fúrési tényezőkkel ugyanis 29 db kétgörgős fúró 5942 m-t fúrt 613 óra alatt, azaz 9,7 m/h sebességgel, szemben azzal, hogy 29 db háromgörgős fúró 4648 m-t fúrt 621 óra alatt, azaz 7,5 m/h sebességgel.

Egy kétgörgős fúróra 205 m előrehaladás jutott a háromgörgős fúrók 160 m-es átlagos teljesítményével szemben.

Mindezeknek az öblítési tökéletesítéseknek nagy szerepük volt abban, hogy a hazai évi majdnem 400 000 fúrt m-re érvényesen az 1959—1968. években az átlagos fúrési sebesség 3,55 m/h-ról 5,82 m/h-ra emelkedett, miközben ebben az évtizedben a fúrások átlagmélysége mintegy 10%-kal növekedett.

A felsorolt elvek és eredmények kijelölik a fejlesztés további útját. Elsősorban a háromgörgős fúrók esetében van lehetőség az öblítőfúvókák további talphoz való közelítésére. Irodalmi adatok szerint [4] a fúvókák leveztése a talpközébe, változatlan fúrési tényezők mellett a fúrési sebességet 20—100%-kal növeli. Ezt a lehetőséget mindenképpen ki kell használni.

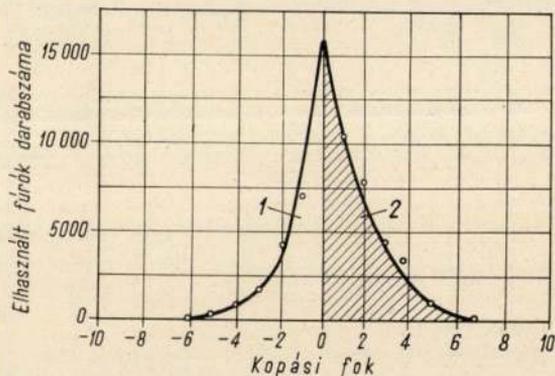
## 2. A görgős fúrók fogazásának és csapágyazásának tökéletesítése

Az egyensúly megteremtése a fogazás és a csapágyazás kopásállósága között vitte és viszi előre a görgős fúrók élettartamának fokozását, fúróképességének tökéletesítését.

A világ legnagyobb görgősfúró-gyárával kapcsolatos ipari kutatóintézet (Hughes Research and Engineering Laboratory) által közzétett s 57 300 görgős fúróra vonatkozó értékelés szerint (5. ábra) akkoriban a fúrók 40%-a a fogazás és 60%-a a csapágyazás túlzott kopása miatt vált használhatatlanná. Ez indokolta a hatvanas évek elején megindult sok irányú csapágytökéletesítési folyamatot, ami különféle csapágytömítési, nem teljesen zárt csapágy megoldások után oda vezetett, hogy a drága s ezért eredetileg csak a keményfém lencsés fúrókhoz gazdaságosnak bizonyult teljesen zárt csapágy ma már az olcsóbb, mart fogú fúrófajtákhoz is gazdaságos, s alkalmazása gyorsan terjed.

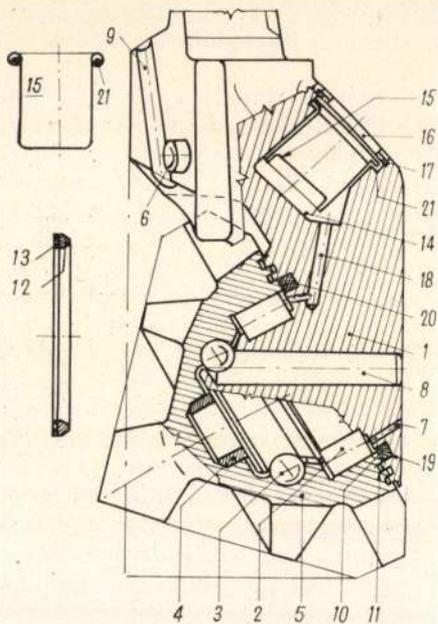
Még az ötvenes évek végén kelt a hazai zárt csapágyazású görgős fúrók szabadalmi bejelentése [5] és erre az időre esnek a sikeres üzemi kísérletek is. A hazai zárt csapágyazás már akkor a 70-es évekre világszerte kiforrott úton haladt (6. ábra) s igen jó megoldást jelentett. Helytelen volt azonban az akkor már szinte szabványossá vált csapszögálláson változtatni. Az ebből eredő nehézségeket, azaz hibákat is a csapágyazás rovására írták. Ezért maradt el az átütő siker, s ezért maradt el a nagy sorozatú gyártás. Az azóta kialakult — s külföldön már nagy sorozatokban készül — megoldásokkal (7. ábra) teljesen egyenértékű az akkori hazai szabadalom.

Éppen a tökéletesedő csapágyazás vezetett azután oda, hogy ismét a fogazás kopásállóságának fokozása érdekében kellett erőfeszítéseket tenni. A félgömb-, ill. kúpfelületű keményfém betétes görgős fúróknak a legkeményebb kőzetek fúrásában elért sikere vezetett a mart s csak keményfém vértézésű fúróktól most már a kiálló keményfém fogazású görgős fúrókhoz, mégpedig

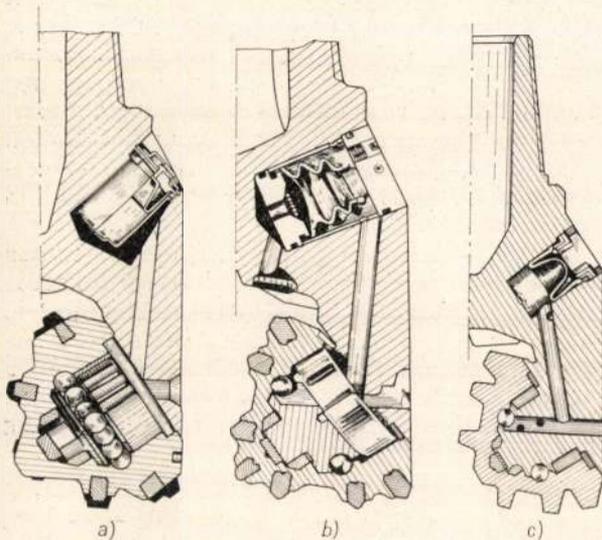


5. ábra. 57 300 db Hughes gyártmányú görgős fúró elhasználódásának értékelése: 1 nagyobb fogkopás miatt kiépitve; 2 nagyobb csapágykopás miatt kiépitve

egyaránt külpontos és központos tengelyelrendezéssel. Ennek a megoldásnak is megvolt a hazai kezdeményezése. Már az ötvenes évek közepén készült néhány keményfém fogú görgős magfúró (8. ábra), és ezek elég sikeresen vizsgáztak. Sajnos akkoriban a teljes szelvényű görgős fúrók hazai gyártása még nem indult



6. ábra. Hazai szabadalmú zárt görgősfúró-csapágy 1957-ből. (Mihályi György)

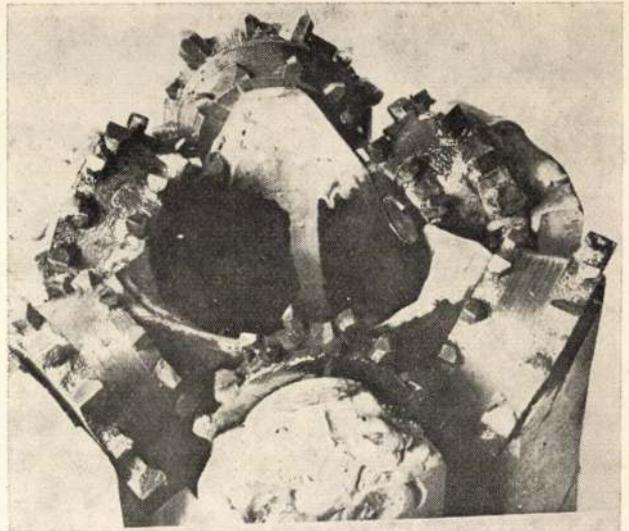


7. ábra. Zárt görgősfúró-csapágy megoldások 1970-ben:  
a) Hughes X típus, keményfém csúszócsapágyal; b) Smith SS típus, keményfém szegmens csúszócsapágyal; c) Security típus

meg, és így ez a kezdeményezés is csak a magfúróra szorítkozhatott, amelynek csapágy-élettartama amúgy is igen rövid lévén, a keményfém fogazás közel sem volt kihasználva.

A keményfém fogazás átütő világsikere (ma már nemcsak a kemény kőzetek fúrására szánt fúrókat, hanem a közép kemény, sőt a kopásállóság növelésére, a képlékeny kőzetek fúrására szánt nagy csúszási tényezőjű, külpontos tengelyelrendezésű fúrókat is készítenek keményfém fogazással!) arra utalt, hogy a zárt golyós-görgős csapágyazásnál hosszabb élettartamú s nagyobb terhelést bíró csapágyazásra van szükség. A görgős csapágyazás helyett előtérbe került a keményfém szegmensekkel megoldott zárt csapágyazás (7. ábra).

Irodalmi adatok szerint [6] ugyanis míg a fúróterhe-



8. ábra. Hazai kísérleti keményfém fogazású görgős magfúró. (Készült 1956-ban a Bányászati Kutatóintézet Olajosztályának kísérleti műhelyében Farkas P. tervei szerint)

lés  $2\frac{1}{2}$ -szeresére növelése (18 Mp-ról 45 Mp-ra) a görgős-golyós csapágyazás törésig figyelembe vett élettartamát 60 órától 7 órára, tehát szinte  $1/10$ -ére csökkentette, addig a keményfém szegmenses zárt csapágyon 18 Mp terheléssel 200 óra után még semmiféle kopást nem észleltek és 45 Mp terheléssel 10 óra után is csak 0,025 mm kopás volt mérhető.

Ennek a megoldásnak, ha nem is zárt csapágyazással, de ugyancsak megvoltak az ötvenes évek közepén a hazai szabadalmon alapuló [7] megoldásai. A keményfém betétes csúszócsapágyal ellátott görgős magfúrók élettartamát ezzel a megoldással sikerült megtöbbszörözni.

Összefoglalva megállapítható, hogy a mart fogó, nem tömített csapágyazással megoldott görgős fúrók alkalmazási köre világszerte csökken.

Mind jobban előtérbe kerülnek a keményfém fogazású, és ezzel összhangban a zárt csapágyazású görgős fúrók. A zárt csapágyazásán belül a görgős csapágyak helyett a keményfém szegmenses csúszócsapágyazás terjedésére kell számítani.

A görgős fúrók öblítésének további közelítése a talphoz, a hosszabbított fúvókájú fúrók helyett a talphoz levezetett fúvókájú fúrók alkalmazása mindenképpen szükséges a fúrók összhangjához.

Mindezeknek a fejlesztési irányzatoknak megvalósítására a hazai görgősfúró-gyártásban megvannak a lehetőségek.

#### IRODALOM

- [1] Outmans, H. F.: The effect of some drilling variables on the instantaneous rate of penetration. SPE of AIME Trans. Vol. 210, 1960. 137—49.
- [2] McLean, R. H.: Cross flow and impact under jet bits. J. Pet. Techn. 12 1299—306 (1964).
- [3] 153 021. sz. 1961-ben bej. magyar szabadalom: Kétfüvökésű görgős magfúró, kétfüvökésű sugáröblítéssel (Alliquander Ö., Flórián Z., Gilicz B., Mészáros K., Palkó J., Patsch F.).
- [4] Morrison, J.: Groningen, model of the future. Oil a. Gas J. Apr. 21 92—5 (1969).
- [5] 146 758 sz. 1957-ben bej. magyar szabadalom: Görgős kőzetfúró (Mihályi Gy.).
- [6] Garner, L. L.: New concept in rotary drilling bits. Drilling Nov. 58—65 (1970).
- [7] 1872 sz. 1956-ban bej. magyar szabadalom: Görgősfúró és magfúró korona (Alliquander Ö., Farkas P.).

# Szénhidrogén-tárolók körzetében kialakuló természetes gátak

RÁCZ DÁNIEL

*Irodalmi közlések, továbbá hazai vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a szénhidrogén-tároló rendszerek vízzel érintkező határzónájában a tárolóközetek szerkezeti viszonyai nagyon sok esetben megváltoztak. Az olaj-víz határ alatt a vizes rész tárolóképessége és áteresztőképessége leromlott.*

*A jelenséget az egymással gyakorlatilag nem elegyedő szénhidrogén és víz közös komponense, a  $CO_2$  diffúziójával, továbbá egy látszólagos extrakciós folyamat létrejöttével lehet magyarázni.*

*A cikk a diffúziós és extrakciós folyamatokat vizsgálva kimutatja, hogy vízből olajba vagy olajból vízbe történő diffúziónál a végső állapot megegyezik. Végbemegy ez a folyamat abban az esetben is, ha a rétegvíz szénhidrogéngázzal érintkezik.*

*A vízbeáramlás és elviesedés folyamatának értékelésénél, valamint egyéb termeléstehnológiai vizsgálatoknál e jelenséggel mindenképpen számolni kell.*

## Bevezetés

A rétegfizikai és földtani termelési adatok feldolgozásánál megfigyelhető, hogy a szénhidrogént tartalmazó közetek fizikai paraméterei — sok esetben — lényegesen eltérnek a szénhidrogént nem tartalmazó, egyébként azonos körülmények között kialakult tárolóközetek jellemzőitől. Az olaj-víz határ (OVH) alatt a vízzel telített zónák általában tömörebbek. A heterogenitás mértéke különböző a vizet és az olajat tartalmazó részben. Előfordul, hogy a porózus részek eltömődése, a heterogenitás változása bonyolult szaturációs állapotokhoz vezetett, az olajos, vizes zónák váltakozását hozta létre. Gyakran az olaj-víz határ alatt lecsökkent áteresztőképesség akadályozza a viznek, mint kiszorító közegnek az előrehaladását.

Bizonyítható, hogy a szénhidrogének akkumulációja után, esetleg már a migrációs folyamatok alatt, illetve mindazon esetben, amikor a szénhidrogén és a rétegvíz között az egyik közezből a másik felé diffúzió következik be, az bonyolult kémiai reakció-dinamizmussal jár együtt, és a heterogén rendszerek fokozottabb mértékű kialakulásához vezet.

### *1. A szénhidrogén-tároló rendszerek határzónájára vonatkozó megfigyelések*

A szénhidrogén- és azzal összefüggő víztároló rendszerek együttes megfigyelése termelési és rétegfizikai adatok alapján legegyszerűbben az *anyagmérleg-egyenletek* segítségével lehetséges.

Az anyagmérleg-számítás — de a teljes termelési folyamat előrejelzésének is — alapvető feltétele a vízbeáramlás megfigyelése, illetve kiszámítása.

A víztest hatásának figyelembevételére és a vízbeáramlás mértékének számítására egyszerűsített és bonyolult összefüggések állnak rendelkezésünkre. A közvetlen és közvetett számítási módszerek abban által-

ban megegyeznek, hogy a víz-olaj határon érvényesülő depresszióval hozzák összefüggésbe a beáramlott összes vízmennyiséget.

Közismertek *Schilthuis*-nak, *Hurst*-nek, *Van Everdingen*-nek, *Muskat*-nek, *Woods*-nak, *Efrosz*-nak, *Afanaszjevá*-nak stb. a megoldásai.

A vízbeáramlás meghatározására alkalmazott számítások, az exponenciális integrálfüggvényekkel kifejtett módszerek nem veszik számításba, hogy az olaj-víz határon a víz és olaj érintkezési zónájában megnövekedett ellenállású zóna alakulhatott ki.

A nemzetközi megfigyelések, valamint a magyarországi (nagygyenyeli, budafai, lovászi) mezők leművelési tapasztalatai azt bizonyítják, hogy a víz utánáramlása rendkívül szabálytalanul alakul: a vízbetörés különböző irányai és intenzitásai figyelhetők meg. Egyes helyeken a tárolórészek gyakorlatilag lezáródtak, másutt a vízbetörés a legváratlanabb helyen magas szerkezeti helyzetben is bekövetkezett.

A munkahipotézis szerint a víz-olaj határ alatt az olaj akkumulációja után nagyon sok esetben a tárolóközet részbeni vagy teljes elzáródása következik be. Kisebb-nagyobb méretű, megnövekedett ellenállású zóna alakul ki, amely az áramlás iránya szerinti kapcsolódása révén hatással van a vízbeáramlás folyamatára.

A felvetés helytállóságát bizonyítani lehet az olaj-víz határt figyelő kutak kiképzése során nyert tapasztalatokkal, porozitás-, áteresztőképesség-mérések, repedezettségi vizsgálatok, karotázsértelmezések, irodalmi közlések alapján és más módon.

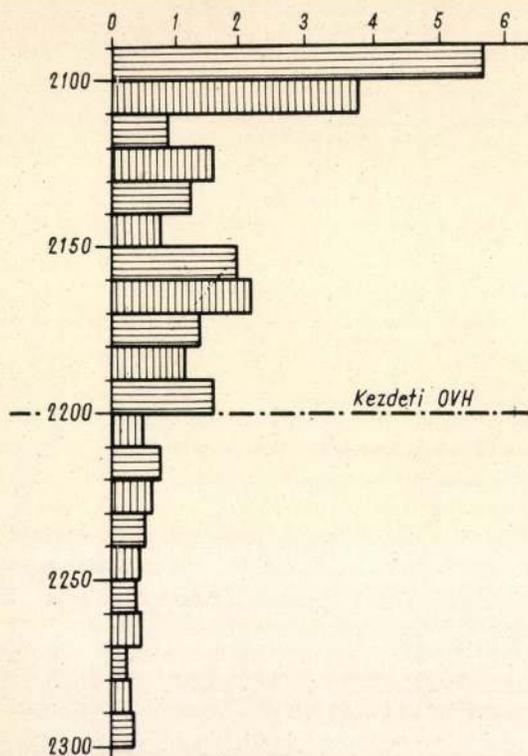
A nagygyenyeli mezőben 1963-tól alkalmazzuk az olaj-víz határt megfigyelő kútkiképzést, amelynél a kútban a víz- és olajtároló zónák között összeköttetést hozunk létre. Az összeköttetést a kúton keresztül az olaj- és víztároló zónák megnyitásával valósítható meg. A nívómérés az összeköttetést biztosító betétcsőben vegyszeres nívómérővel vagy más eszközzel valósítható meg.

1969. július 30-ig összesen 38 kúton végeztünk munkálatokat, ebből 13 jó mérési eredményt adott, míg 25 kútban nem kaptunk kielégítő mérési eredményt. Kimutatható, hogy ezen 25 kút közül 9 kútnál az olaj-víz határ alatt nem sikerült megfelelő vízbeáramlást biztosítani, 8 kútnál nem volt vízmentes olajbeáramlás a felső perforációkon keresztül, 8 kútnál pedig egyéb okok játszottak közre.

*Közetfizikai vizsgálatok alapján az NI-376. kút teljes maganyagát feldolgoztuk. Az 1. ábra a porozitási profil tünteti fel 10 m-enkénti átlagolással.*

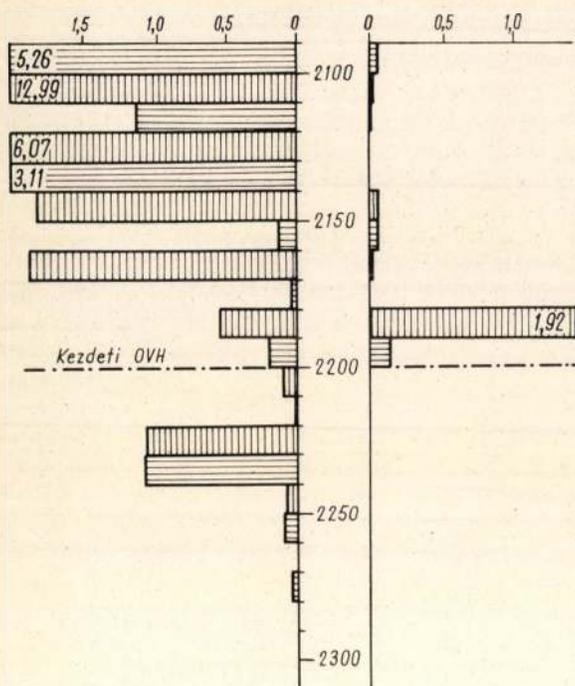
A 2. ábra a vízszintes és függőleges irányú áteresztőképességeket mutatja 10 m-enkénti átlagolással.

Különösen a *porozitási profil* ábrájánál figyelhető meg a kezdeti víz-olaj határ alatti és feletti rész közötti



1. ábra

Az NI-376. jelű kút porozitásprofilja 10 m-enkénti átlagolással



2. ábra

Az NI-376. jelű kút vízszintes és függőleges irányú átteresztőképességének profilja 10 m-enkénti átlagolással

tárolóképesség-különbség, de látszik a tendencia az átteresztőképesség diagramjánál is.

Hasonló következtetés vonható le a réteggöszletek repedezettségére vonatkozóan (Dedinszky mérései alapján).

A 3—6. ábrákon az NI-378., NI-380., NI-382. és az NI-395. jelű kutak repedezettségi szelvényeiből megállá-

pítható, hogy a kezdeti víz-olaj határ felett a kavernák és nyitott repedések mennyisége több, mint a víz-olaj határ alatt.

Réteggöszletek repedezettségi átlaga

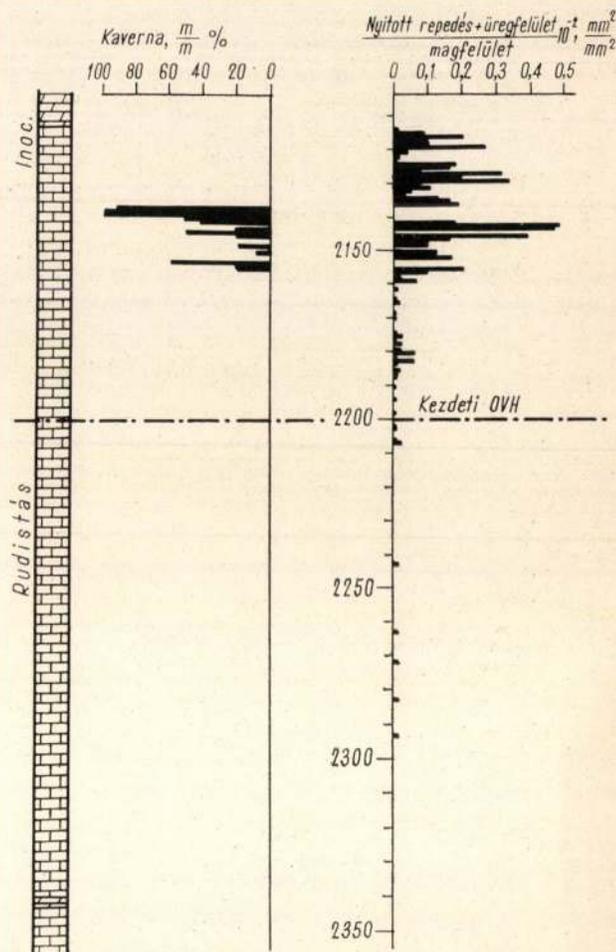
1. táblázat

A kút jele	Blok	Kezdeti víz-olaj határ	Nyitott repedés+üregfelület a magfelület %-ában	
			víz-olaj határ alatt	víz-olaj határ felett
NI-376.	X.	—2200	0,0	0,002
NI-378.	VIII.b.	—2200	0,002	0,077
NI-380.	III.a.	—2040	0,009	0,028
NI-381.	XIV.b.	—2340	0,004	0,001
NI-382.	X.	—2200	0,013	0,059
NI-391.	VIII.b.	—2200	0,015	0,004
NI-392.	VIII.b.	—2200	0,016	0,013
NI-395.	VIII.b.	—2200	0,083	0,197

Az 1. táblázat adatai szerint 8 részletesen megvizsgált kútnál 5 esetben a fázishatár feletti repedezettség átlaga lényegesen nagyobb, mint a fázishatár alatt.

Karotázsmérések alapján megvizsgáltuk az NI-376., NI-378., NI-380. és az NI-381. kutak tárolóképességét a víz-olaj határ alatt és a víz-olaj határ felett.

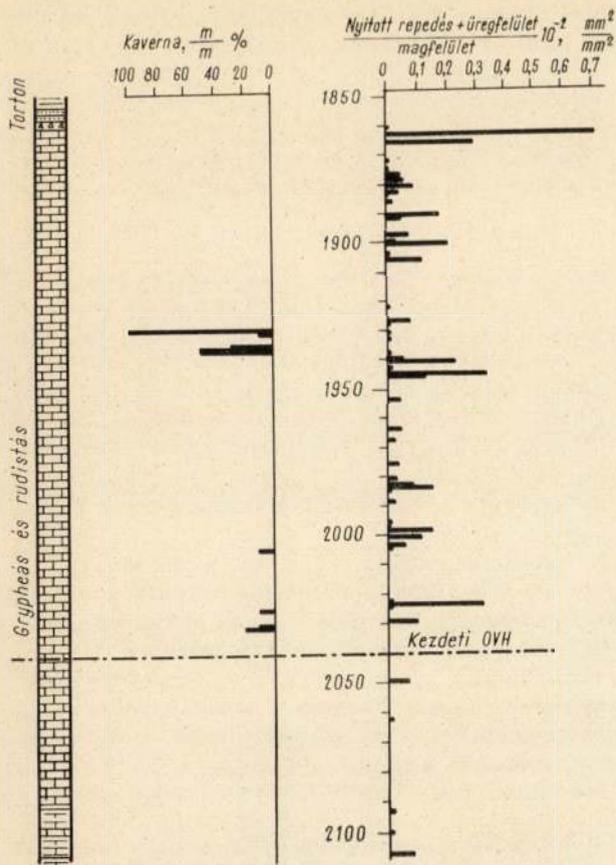
Lényegében a neutron-gamma átlagértékeket határoztuk meg a kezdeti olaj-víz határ felett és alatt. Ehhez a területkiegyeenlítés módszerét alkalmaztuk.



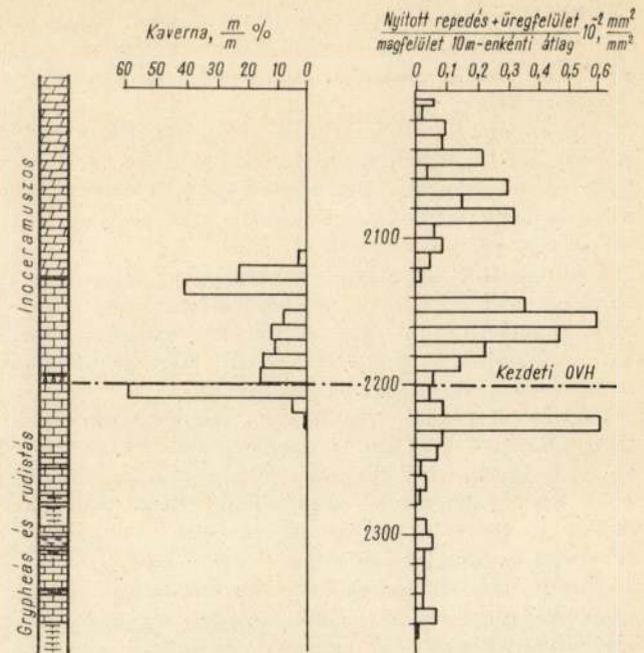
3. ábra

Az NI-378. jelű kút felsőkréta réteggöszletének repedezettsége





4. ábra  
Az NI-380. jelű kút gryphaeás és rudistás rétegösszletének repedezettsége



6. ábra  
Az NI-395. jelű kút rétegösszletének repedezettsége

A neutron-gamma átlagszint az NI-376., NI-378., NI-380., NI-381. és az NI-395.-ös kút esetében az olaj-víz határ felett kisebb — a porozitásátlag ennek megfelelően nagyobb —, mint a kezdeti olaj-víz határ alatt.

Feltételezésünk szerint a szénhidrogének jelenléte homokkőtárolókban is létrehozza a kémiai reakciók olyan dinamikáját, amely a pórusokban oldáshoz és lerakódáshoz vezet.

Karotázsmódszerekkel az algyői területen kimértük a fázishatár alatti és feletti tárolóparamétereket. A teljesség érdekében a kőzetkifejlődést az olaj-, víz, gáz-víz tárolók esetében egyaránt tanulmányoztuk. A vizsgálat az algyői felsőpannon, felső-alsópannon átmenet és az alsópannon tárolókra irányult.

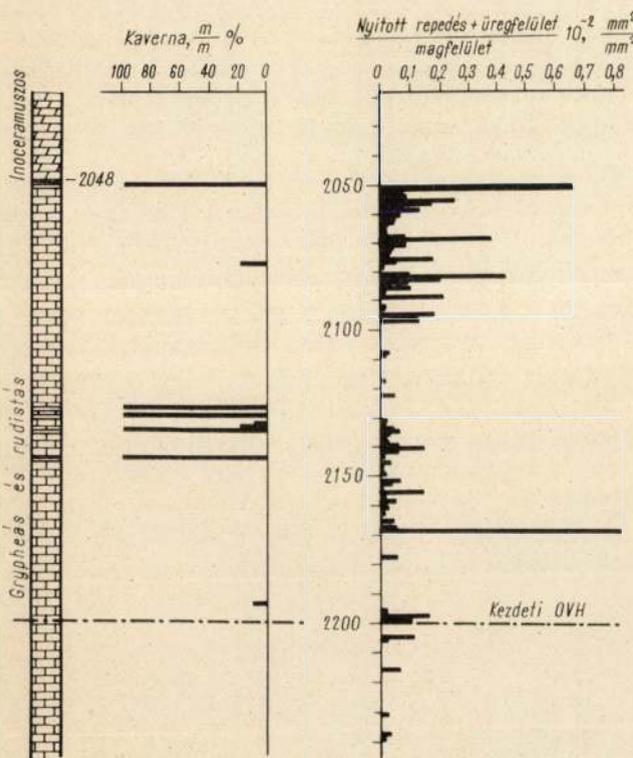
A karotázsertékeléshez felhasználtuk a mikrológ, optimális laterológ, természetes gamma, neutron-gamma, természetes potenciál (PS) szelvényeket.

A vizsgálatokat 23 fúrásban 45 tárolószakasznál végeztük el.

A felhasznált karotázsszelvény-kombináció, a tárolótulajdonságokat alapvetően meghatározó tényezők: a permeabilitás, porozitás, tömörség, agyagoság, aleuritartalom,  $\text{CaCO}_3$ -tartalom viszonylagos nagyságára ad felvilágosítást.

Megvizsgálva kutanként és rétegenként az egyes kőzetani csoportok eloszlását a fázishatár alatti és feletti teleprészekben, megállapítható, hogy a szénhidrogén-tároló és víztároló teleprészek között kőzetkifejlődés és tárolóparaméterek szempontjából jelentős különbség van.

Olaj- és víztároló telepeknél a vizsgálatba bevont 20 telepből 18-nál tapasztaltuk, hogy a fázishatár alatt a kőzetek tárolótulajdonságai rosszabbak, mint a szénhidrogén-tároló teleprészen. Megnö a kis permeabilitású agyagos homokkő, homokos agyagmárga és mészmárga padok százalékos aránya, és csökken a jó átteresztőképességű homokkőrétegek vastagsága és száma.



5. ábra  
Az NI-382. kút gryphaeás és rudistás rétegösszletének repedezettsége

Két telepnél a jelenség fordított, itt ugyanis a tárolás szempontjából kedvező kifejlődésű homokkő a fázis-határ alatt kerül túlsúlyba, és a romlás az olajtároló részén észlelhető.

*Gáz- és víztároló telepek* közül ötöt értékeltünk. Háromnál a közettulajdonságok kedvezőbbek a fázis-határ felett. Agyagos, köztelisztes, kis porozitású, tömött, kemény homokkövek, mészmárgák a víztároló teleprezén válnak uralkodóvá.

Feldolgoztuk az algyői szénhidrogén-tároló szerkezet peremén mélyített fúrások karotázsszelvényeit is.

A korrelációhoz a vizes zónába fúrt, peremen levő kút legközelebbi szomszédságában levő produktív fúrás ugyanazon telepét használtuk fel.

Ezek a telepek — hasonlóan a szénhidrogént tartalmazókhöz — egy-egy üledékképződési ciklust képviselnek, így a felső durvább szemcse-összetételű kőzetek lefelé fokozatosan finomodnak. Nem lenne indokolt a víztároló peremi telepek egész vastagságát az összehasonlításhoz figyelembe venni, mert akkor a produktív tároló kedvezőbb kőzetkifejlődésű, fázis-határ feletti részét az üledékképződés törvényszerűségéből következő alsó, agyagos kőzetekkel is összehasonlítanánk és az eredmény irreális lenne.

Ennek kiküszöbölésére az összehasonlításhoz a vizes telepekben egy fiktív fázis-határt vettünk fel. A vizes telep vastagságát a produktív telepek megfelelő arányban osztottuk fázis-határ feletti és alatti részre, és a víztároló fiktív fázis-határ feletti részét hasonlítottuk össze a produktív telep fázis-határ feletti részével.

Megállapítható volt, hogy a vizsgált 6 esetből 4 esetben a kőzetkifejlődés az olajtárolóban jobb, mint a víztároló teleprezén.

*A pusztaföldvári mezőben* hasonló célból vizsgáltuk, hogy a karotázsszelvények alapján észlelhető-e jellemző változás a fázis-határ feletti és alatti teleprezéken, a tárolótulajdonságok mutatnak-e különbséget a telepek szénhidrogén-tároló és víztároló részein.

A vizsgálat a pusztaföldvári alsópannon Békés szint konglomerátumára és homokköveire irányult.

18 vizsgált esetben 13-nál a fázis-határ felett lényegesen jobb a tárolóképeség.

## 2. Rétegfuidumok fizikai és kémiai egymásra hatása

A szelektív vizsgálat során ki kellett zárni azokat a hatásokat, amelyek függetlenek a víz-olaj rendszer egymásra hatásától, ugyanakkor a vizes zónában oldást és lerakódást idéznek elő. Sok ilyen hatást ismerünk, ezeket az egyes szerzők kellő alaposítással magyarázzák.

A magyarázatok felölelik a kicsapódáshoz vezető reakciókat, az oldatok elegyedését, azt a kicsapódást, amely a hőmérséklet- és nyomásváltozás hatására következik be, vagy párolgással, sótartalom-változással és telítettségnövekedéssel stb. járnak együtt.

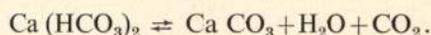
A mechanikai okok között az ülepedést és a különböző erőhatásokra bekövetkező átalakulást találjuk.

A fizikai-kémiai egyensúly kialakulása már a földkéreg felső rétegeiben megindul. A felső rétegek nagyobb mennyiségű oxigént tartanak vissza és nagyobb mennyiségű CO<sub>2</sub>-ot vesznek fel, mint az atmoszferikus viszonyok között a talajjal nem érintkező víz. A talaj

ugyanis különböző sókat tartalmaz és jobban oldja az organikus és anorganikus vegyületeket.

A megváltozott összetételű víz különösen széndioxidban gazdag, és a széndioxid agresszív, oldó hatást fejt ki.

Ismeretes, hogy a CO<sub>2</sub> és CaCO<sub>3</sub> között vizes közegben a következő kémiai egyensúly áll fenn:



Ez a folyamat reverzibilis, ami azt jelenti, hogy ha a CO<sub>2</sub>-ot a vízből valamilyen módon eltávolítjuk, akkor a reakció a felső nyíl irányában fog eltolódni, és a vízből CaCO<sub>3</sub> csapódik ki.

Minél több CO<sub>2</sub>-ot távolítunk el, annál több CaCO<sub>3</sub> fog kiválni. Annál több oldódik fel és alakul át viszont Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> közeggé, minél több CO<sub>2</sub>-ot vezetünk a vízbe.

Befolyásolja azt a sótartalom-változás és a telítettségnövekedés stb.

Vizsgálataink szerint a CO<sub>2</sub> „kiválásának”, az *egyensúly jobb irányba történő eltolódásának az ismert okok mellett egyik és rendkívül fontos oka az olaj és gáz jelenléte*, a vizes közeggel való érintkezése.

Gyakorlatilag az *egymással nem elegyedő közegek esetében a CO<sub>2</sub> olyan komponens, amely mindkét közegben megtalálható*, de az olajban jobban, a vízben kisebb mértékben oldódik.

Ha egy bizonyos nyomáson CO<sub>2</sub>-dal telített vizes oldatra olajat rétegezzük, megindul a CO<sub>2</sub> diffúziója a határrétegen keresztül. Ha az elvonó közeg (olaj) felvételképessége korlátlan, hosszú idő alatt a víz CO<sub>2</sub>-tartalma lényegesen lecsökken. *Látszólagos extrakció következik be.*

A geológiai korok során ennek hatására elsősorban a karbonátok oldása és kicsapódása következik be, de ez hatással van a rétegvíz teljes *ion-elegy rendszerének* alakulására is.

Rétegvizonyok között a koncentráció változásán keresztül következtethetünk a végállapotokra, a geológiai korok során lezajlott folyamatokra, mert bármilyen lassú a diffúzió, a rendszer a kémiai potenciálok kiegyenlítődése, az egyensúly beállására törekszik.

Ha oldószerben, pl. vízben az oldott anyag koncentrációja C<sub>1</sub>, a vele egyensúlyban levő másik oldószerben C<sub>2</sub>, és ha az oldatok hígak, akkor

$$\frac{C_1}{C_2} = K,$$

ahol *K* a megoszlási hányados.

Ha egy rendszer részei közvetlenül érintkeznek és egyensúlyban vannak, akkor közvetve — jelen esetben — a CO<sub>2</sub>-komponensen keresztül is egyensúly áll fenn.

Feltételezzük, hogy az olaj tartalmaz CO<sub>2</sub>-ot és a rétegvízben az oldott gáz mennyisége

$$R_w^0 = c_w^0 v_w = 0,$$

és az olajban

$$R_o^0 = c_o^0 v_o > 0.$$

Ha feltételezzük, hogy a rétegolaj nem tartalmaz CO<sub>2</sub>-gázt, csak a víz, akkor

$$R_w^0 = c_w^0 v_w = 0$$

és

$$R_w^0 = c_w v_w > 0,$$

ahol

$R_w^0$  az oldott  $\text{CO}_2$  eredeti mennyisége a vízben;  
 $R_o^0$  az oldott  $\text{CO}_2$  eredeti mennyisége az olajban;  
 $c_w^0$  az oldott  $\text{CO}_2$  eredeti koncentrációja a vízben;  
 $c_o^0$  az oldott  $\text{CO}_2$  eredeti koncentrációja az olajban;  
 $v_w$  a vízfázis térfogata;  
 $v_o$  az olajfázis térfogata.

Egyensúly esetén adott hőmérsékleten és nyomáson

$$R_w = c_w v_w$$

és

$$R_o = c_o v_o,$$

ahol

$R_w$  az oldott  $\text{CO}_2$  egyensúlyi mennyisége a vízben;  
 $R_o$  az oldott  $\text{CO}_2$  egyensúlyi mennyisége az olajban;  
 $c_w$  a  $\text{CO}_2$  egyensúlyi koncentrációja a vízben;  
 $c_o$  a  $\text{CO}_2$  egyensúlyi koncentrációja az olajban.

Vezessük be az extrakciónál használatos megoszlási hányadost

$$K = \frac{R_w}{R_o};$$

jelöljük a koncentrációviszonyt

$$\frac{c_w}{c_o} = k\text{-val};$$

a folyadékarány pedig legyen

$$\frac{v_w}{v_o} = f,$$

így az előző összefüggésekből kapjuk, hogy

$$\frac{R_w^0}{R_o^0} = \frac{c_w}{c_o} \cdot \frac{v_w}{v_o} = K = k \cdot f.$$

Az egyensúly kialakulása után az olajban az oldott komponens annyival lett kevesebb, mint amennyi átoldódik:

$$R_o = R_o^0 - R_w,$$

a vízben pedig

$$R_w = R_o^0 - R_o.$$

Ha a víz eredeti  $\text{CO}_2$ -telítettségéből indulunk ki, akkor az oldott komponens a vízben annyival lett kevesebb, mint amennyi az olajba átoldódik, vagyis

$$R_w = R_w^0 - R_o,$$

ugyanakkor az olajban az oldott komponens

$$R_o = R_o^0 - R_w.$$

A megoszlási egyensúly első, lényegében tájékozódó méréseinél gázos olajból indultunk ki, melyet különböző arányban vízzel hoztunk érintkezésbe.

Ezt a folyamatot felfoghatjuk úgy, hogy a víz, mint elegyedő oldószer, extrahálja a  $\text{CO}_2$ -ot. Ez is bizonyos pszeudoextrakciós folyamat, illetve annak végső állapota. Fizikai értelemben itt abszorpció is lejátszódik. Ezeknél a vizsgálatoknál az olajiparban használatos gáz-víz viszony a koncentráció jellemzésére megengedhető.

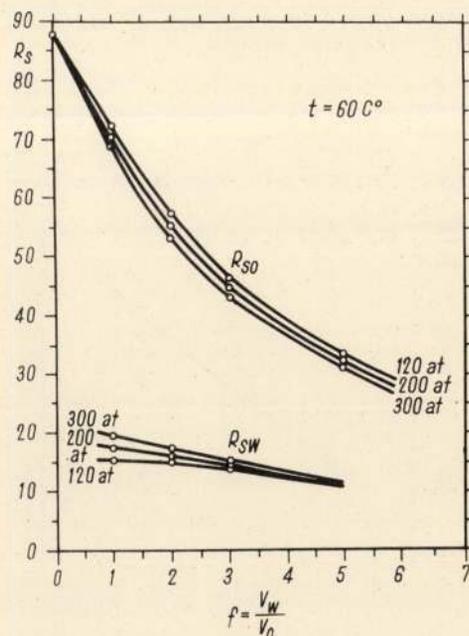
A megoszlást befolyásoló paraméterek adott anyagi minőség mellett az alábbiak: kiindulási gáztartalom, folyadékarány, a nyomás és a hőmérséklet.

Példa a  $\text{CO}_2$  megoszlására olaj-víz rendszerben,  $60^\circ\text{C}$ -on, grafikusán kiegyenlített adatok alapján számolva

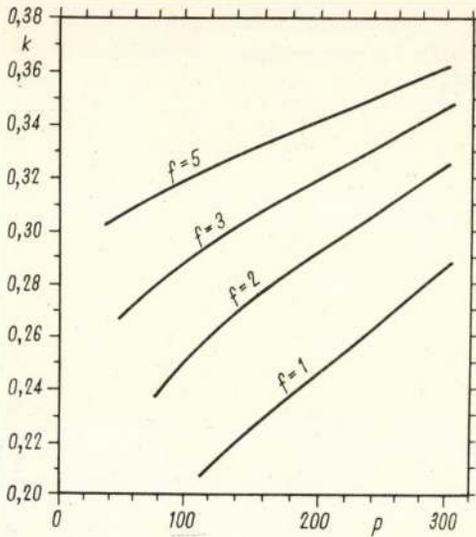
Egyensúlyi nyomás kp/cm <sup>2</sup>	$f = \frac{v_w}{v_o}$	$R_{so}$ nm <sup>3</sup> /nm <sup>3</sup>	$R_{sw}$ nm <sup>3</sup> /nm <sup>3</sup>	$k$
300	1	68,1	19,5	0,287
	2	53,2	17,3	0,325
	3	43,0	14,9	0,346
	5	31,2	11,3	0,362
200	1	70,4	17,3	0,246
	2	55,4	16,2	0,292
	3	44,7	14,3	0,320
	5	32,4	11,1	0,342
120	1	72,4	15,3	0,211
	2	57,7	15,0	0,260
	3	46,5	13,7	0,295
	5	33,5	10,9	0,324
100	2	58,5	14,6	0,249
	3	47,0	13,5	0,288
	5	33,8	10,8	0,319
80	2	59,4	14,1	0,238
	3	47,7	13,4	0,280
	5	34,1	10,7	0,314
60	3	48,3	13,1	0,272
	5	34,4	10,6	0,309
40	5	34,9	10,6	0,303

Az egyik mérésorozatban kizárólag a folyadékarányt változtattuk. 300 at nyomáson,  $R_{so}^0 = 87,7$  nm<sup>3</sup>/nm<sup>3</sup> kiindulási gáztartalomnál kimértük a koncentrációváltozást. A hőmérséklet valamennyi mérésnél  $60^\circ\text{C}$  volt.

A másik mérésorozatban a nyomás hatását kívántuk megvizsgálni; az adatokat a 2. táblázat, valamint a 7. és 8. ábra mutatja be.



7. ábra



8. ábra

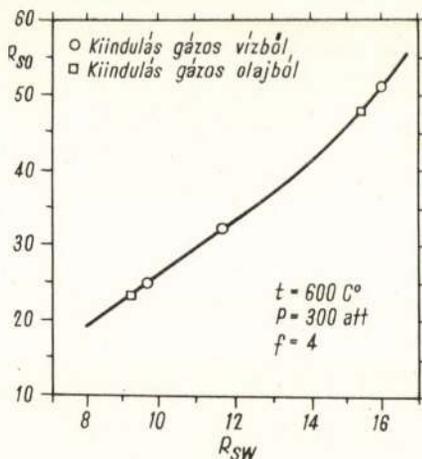
Figyelmet érdemel az a tény, hogy a nyomást növelve a víz gáztelítettsége az olaj gáztartalmának rovására növekszik. Úgy tűnik, hogy ez ellentmond az olaj nagy és a víz lényegesen kisebb gázdoldó képességének. A tényleges helyzet viszont a vegyületképzés különbözőségére vezethető vissza.

Egy következő méréssorozatban különböző gáztelítettségű olajat felhasználva  $f=4$  folyadékarányánál  $p=300$  at nyomáson dolgoztunk. Ezek a mérések választ adtak arra a kérdésre: szerepe van-e annak, hogy a  $\text{CO}_2$  bevitelle olajjal vagy vízzel történik. Az összetartozó (egyensúlyi) koncentrációkat ábrázolva a pontok egy görbére esnek függetlenül attól, hogy a víz vagy az olaj volt-e a „szolutum”, illetve a „szolvens” (9. ábra).

A vizsgálatokból megállapítható volt többek között, hogy a  $\text{CO}_2$ -megoszlás olajban és vízben nagymértékben függ a folyadékaránytól.

Nyilvánvaló, hogyha az olaj térfogata a víz térfogatához képest lényegesen nagyobb, a kiegyenlítődés hosszabb idő után következik be, miután az olaj elvonja a  $\text{CO}_2$  jelentős százalékát.

Ha az olaj térfogata kisebb és a víz térfogata nagyobb, a kiegyenlítődés hamarabb következik be.



9. ábra

Az olaj- és vízvizsgálatokon túlmenően vizsgálatot végeztünk szénhidrogéngáz és víz  $\text{CO}_2$ -tartalmának, mint közös komponensnek egyensúlyi megoszlására vonatkozóan. Lényegileg ellenőrizni kívántuk, hogy a rétegvízben megtalálható kötött és járulékos  $\text{CO}_2$  átdiffundál-e a víz fölött elhelyezkedő gázba. Vagyis a keletkezett és felhalmozódott szénhidrogéngáz képes-e kiextrahálni a kémiai egyensúlyok folytán kialakult  $\text{CO}_2$ -ot és ezzel növelni a heterogenitás mértékét a határzónában.

A PVT-cellában 100 at-án és  $82^\circ\text{C}$ -on  $\text{CO}_2$ -dal telített vízre gyakorlatilag tiszta szénhidrogéngázt töltöttünk ugyancsak 100 at nyomáson. A víz-gáz fázis aránya 2:1 volt. Az egyensúly kialakulása után — amelyet rázással segítettünk elő —, kinyomtuk a szabad gőzfázist és meghatároztuk összetételét.

Egy mérés adatait a 3. táblázatban tüntettük fel.

3. táblázat

Komponens	A CH-gáz eredeti összetétele	A $\text{CO}_2$ -os vízzel érintkező CH-gőzfázis összetétele	A vízben oldott gáz összetétele
	tf. %	tf. %	tf. %
$\text{C}_1$	85,15	64,89	17,70
$\text{C}_2$	6,32	4,91	2,17
$\text{C}_3$	1,99	1,49	0,34
$i\text{C}_4$	0,51	0,39	0,04
$n\text{C}_4$	0,40	0,32	0,03
$i\text{C}_5$	0,25	0,20	0,02
$n\text{C}_5$	0,12	0,11	0,01
$i\text{C}_6$	0,13	0,12	0,01
$n\text{C}_6$	0,05	0,05	0,01
$i\text{C}_7$	0,06	0,06	0,01
$n\text{C}_7$	0,02	0,02	0,01
$\text{C}_8^+$	0,06	0,05	0,01
$\text{CO}_2$	4,63	27,16	78,10
N	0,31	0,23	1,54

A megváltozott összetételek alakulása rendkívül figyelemre méltó, mert a megoszlásban lényeges változás ment végbe. A szénhidrogéngáz elvonta a rétegvízben levő  $\text{CO}_2$  egy részét; adott esetben a gőzfázisban 4,63%-ról 27,16%-ra növekedett a  $\text{CO}_2$  mennyisége.

### 3. A kísérletek leírása

A gyakorlati megfigyelések és az elméleti vizsgálat mellett olyan modellkísérlet megvalósítására törekedtünk, amelynél a diffúzió hatására megfigyelhető a fázishatár közelében az oldódás és kicsapódás folyamata.

Ismeretes, hogy szilárd anyagok oldódási sebessége aránylag kicsi, ha az oldat nyugalomba van. A szilárd testhez tapadó részek gyorsan telítődnek. Az egyensúly beállása után az oldás meg is szűnne, ha nem jönne létre a diffúzió a felületi rétegből az oldat belseje felé.

Amilyen mértékben diffundál az oldott anyag a felületi rétegből, olyan mértékben megy oldatba az anyag újabb mennyisége. Az ilyen típusú reakciónál az oldódás sebességét az oldott anyag diffúziójának sebessége határozza meg. A diffúzió sebességét viszont Fick I. törvénye írja le, eszerint

$$dn = -Dq \frac{\partial c}{\partial x} dt,$$

ahol

$$D = \frac{kT}{K} \text{ a diffúziós koefficiens.}$$

Fick I. törvényéből kiindulva kiszámíthatjuk, hogy miként változik a koncentráció adott keresztmetszetben az idővel. Ha a koncentrációgradiens állandó, akkor a  $dx$  vastagságú rétegbe a nagyobb koncentráció felől másodpercenként ugyanannyi lép be, mint amennyi a kisebb koncentráció felé távozik, vagyis a  $dx$  rétegben a koncentráció állandó marad, ha viszont  $x$  irányban a koncentráció változik, akkor az időbeli változás kiszámítására alkalmas összefüggés

$$\frac{dn}{dt} = -Dq \left( \frac{\partial c}{\partial x} \right)_t$$

A réteg felső határán

$$c + dc = c + \left( \frac{\partial c}{\partial x} \right)_t dx;$$

az  $x + dx$  magasságban levő felső határon a másodpercenként átáramló mennyiség:

$$\frac{dn'}{dt} = -Dq \left( \frac{\partial(c+dc)}{\partial x} \right)_t = -Dq \left[ \left( \frac{\partial c}{\partial x} \right)_t + \left( \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} \right)_t dx \right].$$

A  $dx$  vastagságú rétegben másodpercenként

$$\frac{dn - dn'}{dt} \text{ értékkel változik az anyag mennyisége.}$$

A koncentráció mennyiségét megkapjuk, ha ezt elosztjuk a réteg  $q \cdot dx$  térfogatával, vagyis

$$\frac{dn - dn'}{q dx dt} = \left( \frac{\partial c}{\partial t} \right)_x$$

Behelyettesítve a  $dn/dt$ , illetve  $dn'/dt$  értéket,

$$\left( \frac{\partial c}{\partial t} \right)_x = D \left( \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} \right)_t$$

kapjuk Fick II. törvényét.

E törvény alapján meghatározható a diffúziós rendszerben bizonyos idő alatt kialakult koncentrációeloszlás. Az egyenletből látható, hogy adott helyen a

koncentráció változása az időben arányos a koncentrációgradiensnek a hellyel való változásával az idő függvényében.

A kísérleti eredmények feldolgozásához a differenciálegyenletet meg kell oldani. A modellezési kritériumok biztosításához nem is szükséges pontról pontra ismerni a koncentrációváltozást, mert a geológiai idők során kialakult állapotokat végállapotnak lehet tekinteni.

A dinamikus vizsgálatokat a 10. ábrán változatosan bemutatott készülékkel végeztük.

A kísérleti berendezés (1) edényében  $\text{CO}_2$ -dal telített desztillált vizet állítottunk elő olyan módon, hogy egy  $\text{CO}_2$ -palackból átbuborékolatással, illetve az edény felső részén mindenkor  $\text{CO}_2$ -„párna” kialakításával az egyensúly biztosítva volt.

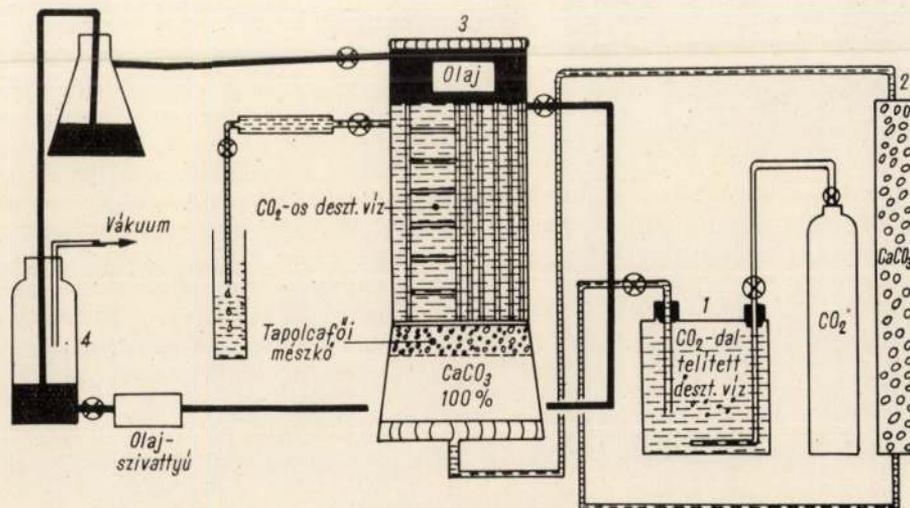
Ezt a  $\text{CO}_2$ -dal szobahőmérsékleten és 0,2–0,3 at nyomáson telített szénsavas vizet porított  $\text{CaCO}_3$ -kollonán (2) keresztül átnyomtuk azért, hogy a  $\text{H}_2\text{CO}_3$  oldja fel a  $\text{CaCO}_3$  egy részét, így  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -ban feldúsulva benyomtuk a diffúziós készülék (3) alsó részébe, amelynek az alján még tiszta  $\text{CaCO}_3$  volt elhelyezve. Az ilyen módon telített folyadékot az olajnivó alatt kb. 1 cm-re elhelyezett bal oldali részen vezettük el.

A (4) telítő edényből meghatározott forráspontú tiszta petróleumot nyomtunk olajszivattyún keresztül a (3) készülék felső részébe.

Ezen olaj a felső bal oldali belépő nyíláson távozott és kiszellőző edényrendszereken keresztül jutott ismét a (4) tartályba. Ezáltal reprodukálni kívántuk az olyan szénhidrogén-rendszer  $\text{CO}_2$ -felvevő képességét, amely nagy kiterjedésénél fogva nagy mennyiségű  $\text{CO}_2$ -ot képes elvonni és a  $\text{CaCO}_3$  kicsapódását beindítani. A (3) diffúziós edény belső részében különböző formában üveglapokat helyeztünk el, amelyen megfigyelni kívántuk a kiváló csapadékokat.

A kísérleti berendezés és a fizikai jellemzők bizonyos mértékű változtatása mellett több méréssorozatot végeztünk.

A dinamikus viszonyok között a diffúziós modellben az elméletileg előre jelzett mennyiségnél a várakozásnak megfelelően kevesebb csapadékkiválás állapítható meg. Ez a jelenség a kiválás bizonyos kinetikai akadályaira vezethető vissza.



10. ábra. Diffúziós készülék vázlata

Az azonban egyértelműen megállapítható volt, hogy a víz-olaj határtól lefelé csökkenő mértékben jelentős mennyiségű  $\text{CaCO}_3$  csapódott ki. Ez vizuálisan és mérések alapján is megfigyelhető volt.

A 4. táblázatból láthatjuk az egyik típusú kísérlet eredményét.

4. táblázat

Lemez	Távolság az olaj-víz határtól cm	$\text{CaCO}_3$ mg	A $\text{CaCO}_3$ -tal bevont felület $\text{cm}^2$	Fajlagos mennyiség $\text{mg/cm}^2$
1.	1,5	1,571	2,2	0,714
2.	4,0	0,971	2,9	0,335
3.	6,5	0,460	3,0	0,153

A dinamikus vizsgálatok mellett nyugalmi állapotban a diffúziós folyamatnak a hatását kívántuk kimutatni az olaj és a  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -tal telített vizes közeg határán; bizonyítani kívántuk, hogy az akumulálódott szénhidrogén hatással van a  $\text{CaCO}_3$  kicsapódására, és hogy a kiválás nem általában és bármely helyen, hanem elsősorban a határzónában megy végbe.

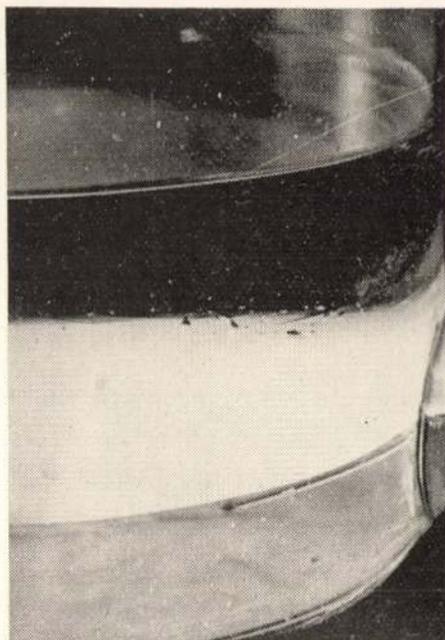
A 11. ábra a petróleummal és  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -tal telített víz egymásra hatását mutatja.

Az ábrán jól megfigyelhető a  $\text{CaCO}_3$ -nak az olaj-víz határ felületén való kiválása. Az a bizonyos mennyiségű kristályos anyag, amely az edény alján is látható, a kivált csapadéknak időközbeni lesüllyedéséből származott. Ez a jelenség a kísérlet során menet közben is megfigyelhető volt.

Hasonló elven karbonátos víz és rétegolaj egymásra hatását is vizsgáltuk statikus körülmények között.

A kísérletben algyői, lovászi és nagylengyeli rétegolajat használtunk fel, és a rétegvízmodellt az algyői, lovászi és nagylengyeli állapothoz közelítve állítottuk be.

A kísérlethez felhasznált vizet telítőszfionban széndioxiddal telítettük, és a telítődényből mészkőtör-



11. ábra

Petróleummal és  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -tal telített víz egymásra hatása

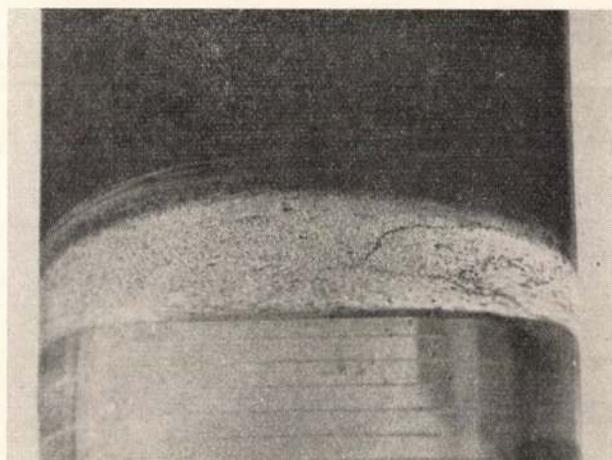
melékre engedték ki. A telített oldatot mérőhengerbe töltöttük és megfelelő olajat rétegeztünk fölé.

A kísérletet 1 hónap múlva lefényképeztük, ezt mutatják a 12. és 13. ábrák. Az ábrákon jól látszik a kalciumkarbonát kicsapódása a víz-olaj határon.



12. ábra

Algyői olaj-desztillált víz rendszer



13. ábra

Nagylengyeli (hígított) olaj-nagylengyeli rétegvíz modell

### Összefoglalások és következtetések

Mint már jeleztük, a szénhidrogén-tároló rendszerek vízzel érintkezésben levő határzónájában a tárolóközetek szerkezeti viszonyai nagyon sok esetben megváltoznak.

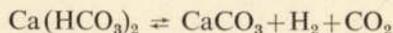
A vizes zónában erőteljesebben végbemenő oldást és kicsapódást kiváltó közismert és kellő alapossággal feldolgozott okok (hőmérséklet-, nyomásváltozás, párolgás, sótartalom-változás, telítettség-növekedés stb.) mellett az alapvető okok közé kell sorolni a szénhidrogének és a rétegvíz érintkezése folytán bekövetkező fizikai-kémiai változásokat.

A jelenséget az egymással gyakorlatilag nem elegyedő szénhidrogén és víz közös komponensének, a  $\text{CO}_2$ -nak diffúziójával és látszólagos extrakciós folyamat létrejöttével lehet magyarázni.

A rétegvízben eredetileg megtalálható vagy áramlás, diffúzió révén az olajos és gázos rétegek körzetébe ju-

tott CO<sub>2</sub>-ot, illetve annak egy részét a szénhidrogének elvonják. A gyakorlati megközelítés számára elfogadható, ha az extrakció folyamatának vizsgálatára bevezetett megoszlási hányados alapján következtetünk az elvonás mértékére és irányára.

A CO<sub>2</sub> elvonása révén kicsapódás következik be, pl. a



egyensúlyi összefüggésnek megfelelően.

Ez az összefüggés azonban csak egy alapjelenség magyarázatára megfelelő. Valójában a teljes ion-elegy rendszer változása következik be.

A CO<sub>2</sub>-eloszlás és az annak révén bekövetkező CaCO<sub>3</sub>-kicsapódás különböző diffúziómodellekkel leutánozható. Laboratóriumi vizsgálataink során bebizonyosodott, hogy a CaCO<sub>3</sub>-kiválás a víz és olaj érintkezésében megy végbe legintenzívebben.

A dinamikus modellel az is kimutatható volt, hogy a víz és olaj érintkezési felületétől távolodva a kivált CaCO<sub>3</sub> mennyisége csökkent.

A tanulmány a diffúziós és extrakciós szempontok alapján elvégzett PVT-vizsgálatokkal kimutatja, hogy vízből olajba vagy olajból vízbe történő diffúziónál a végső állapot megegyezik. Hasonlóan végbemegy ez a folyamat abban az esetben is, ha a rétegvíz szénhidrogéngázzal érintkezik.

A vizsgálatok alapján általánosítható, hogy a geológiai korok során a szénhidrogén és víz határzónájában a víz kémiai egyensúlya megbomlik, sótartalma, ionális összetétele megváltozik, a vizes zónában oldás és lerakódás, a fázishatár közelében a pórusok részbeni vagy teljes eltömődése következik be, de növekszik a heterogenitás mértéke a szénhidrogénzónában is a lefűződések és elzáródások miatt. Kiterjeszhető ezen meghatározás minden olyan esetre, amikor a szénhidrogén és rétegvíz határán anyag- és iontranszport következik be.

A geológiai kutatás, a mélységi vizek összetételének értelmezése, a szénhidrogén-víz-közet kémiai-fizikai egyensúlyának, összefüggéseinek értelmezése mellett számításba kell venni ezt a tényt a vízbeáramlás, elvizesedés folyamatának értékelésénél és egyéb termelőtechnológiai vizsgálatoknál.

A víz-olaj, víz-gáz határzónában megnövekedett ellenállás hatását célszerű vizsgálat tárgyává tenni a szűrődésemélet legkülönbözőbb területén. Ezeket a vizsgálatokat a gyakorlati elvárásoknak megfelelően mi is megindítottuk.

## IRODALOM

- [1] *Andresen, K. H.*: The behavior of Asmari reservoirs. B. Iranian Pet. Inst. 6. 153 (1962).
- [2] *Barfield, E. C.—Jordan, J. K.—Moore, W. D.*: An analysis of large-scale flooding in the fractured Spraberry trend area reservoir. J. Pet. Technl. 4 15—9 (1959).
- [3] *Brigham, W. E.*: Experiments on mixing during miscible displacement in porous media. Soc. Pet. Engr. J. 1 1—8 (1961).
- [4] *Colombo—Hobson*: Advances in organic geochemistry. Proceedings of the International Meeting Milan, 1962. Pergamon 1964.
- [5] *Dedinszky J.*: A nagylengyeli kőolajtároló kőzetek repedezettségi-üregességi vizsgálata. Földt. Közl. 98 1 (1968).
- [6] *Dunnington, H. V.*: Aspects of diagenesis and shape change in stylonitic limestone reservoirs. Seventh World Pet. Congr. Vol. 2 339—52. Elsevier Publ. Co. Ltd. 1967.
- [7] *Illing, L. V.—Wood, G. V.—Fuller, J. G. C. M.*: Reservoir rocks and stratigraphic traps in non-reef carbonates. Seventh World Pet. Congr. Vol. 2 487—99. Elsevier Publ. Co. Ltd. 1967.
- [8] *Leighton, M. W.*: Classification of carbonates rocks. Symposium. Chap. 1. 33—61. AAPG Tulsa, Oklahoma, 1962.
- [9] *Levorsen, A.*: Geology of Petroleum. Freeman and Co. San Francisco, 1954.
- [10] *Rácz D.—Török J.*: A pusztaföldvári vizek gázoldó képessége. A Kőolaj- és Földgázbányászat Tudományos Műszaki Közleményei (KFTMK) 237—43. OKGT Bp., 1964.
- [11] *Szádeczky-Kardoss E.*: Geokémia. Akadémiai Kiadó Bp., 1955.

## HÍREK AZ ÜZEMEKBŐL

### Föld alatti gáztárolás az NKfV Orosházi Üzemében

Az Országos Gázprogram végrehajtása során meg kellett vizsgálni a forrásoldali csúcslehetőségek és fogyasztói csúcsigények várható alakulását. A vizsgálat azért vált szükségessé, mivel a program intenzív megvalósulási üteme során a fogyasztói igények elérik, illetve meghaladják az ugyancsak erőltetett ütemű forrásoldali fejlesztéssel biztosított lehetőségeket.

Ez azt jelenti, hogy az eddigi, elsősorban mennyiségi gazdálkodási szemléletről új, a teljesítménygazdálkodást szem előtt tartó koncepcióra kell az ipárnak áttérnie az ehhez kapcsolódó követelmények kielégítésére.

Az alábbi táblázat a IV. ötéves terv időszakára tervezett igény és lehetőség alakulását mutatja be:

Megnevezés	Mértékegység	1971	1972	1973	1974	1975
1. Éves összes igény	Mm <sup>3</sup>	3700	4000	4200	4600	6000
2. Éves összes forrás	Mm <sup>3</sup>	3700	4000	4200	4600	6000
ebből hazai	Mm <sup>3</sup>	3500	3800	4000	4400	4800
import	Mm <sup>3</sup>	200	200	200	200	1200
3. Éves max. csúcsigény	egnm <sup>3</sup> /h	580	660	730	830	1060
4. Éves max. lehetőség ebből hazai	egnm <sup>3</sup> /h	559	656	774	748	862
import	egnm <sup>3</sup> /h	536	633	751	725	725
5. Teljesítményhiány	egnm <sup>3</sup> /h	23	23	23	23	137
	egnm <sup>3</sup> /h	21	4	—	82	198

A táblázat szemléletesen mutatja be a gazdálkodási szemléletben szükséges változtatás igényét; a mennyiséget illetően nincsenek problémák, azonban a csúcsigények vonatkozásában a zavartalan szolgáltatás érdekében rendkívüli intézkedéseket kell tenni.

Az alapvető kiindulási probléma a következő:

- Nyári időszakban jelentős feleslegek jelentkeznek a fogyasztói kapacitás vonalán, mivel az országos „fogyasztói szerkezet” nem tesz lehetővé olyan mértékű puffertolást, mint ahogyan az szükséges lenne.
- Ennek elsődleges oka az, hogy igen jelentősen növekszik a leggazdaságosabb fogyasztói kör: a kommunális felhasználók köre, és ezen belül is rendkívüli ütemben nő Budapest igénye. Ez a kör azonban tipikusan téli fogyasztást jelent. Nagyságára jellemző, hogy az 1972. évi rendelkezésre álló összes hazai 633 egnm<sup>3</sup>/h teljesítményből pl. a Fővárosi Gázművek 240 egnm<sup>3</sup>/h-ra jelentett be igényt, tehát az összes lehetőség kb. 38%-ára. Más kérdés az, hogy mennyire átgondolt, megfontolt és megalapozott e bejelentés, azonban a *tendencia* jellege vitathatatlan.
- Földgáztelepeink „szerkezeti” megoszlása is egyre intenzívebben eltolódik, ami azt jelenti, hogy egyre nagyobb mértékben a dús gázok vesznek részt a hazai termelésben, és egyre csökken a sovány gázok hányada.

(Folytatás a 47. oldalon)

# A nagylengyeli szerkezet olajának lehetséges felhalmozódási módja: a differenciális migrálás

KISS LÁSZLÓ

Szénhidrogéntelemek megtalálását a feltárás, majd a leművelés szakasza követi. Ilyenkor mindig felmerül a kérdés: honnan és hogyan került az olaj az adott csapdába? Ha az első fúrásokkal átfúrt telep olajának keletkezési helyét, vándorlásának útját és felhalmozódásának körülményeit ismernénk, vagy el tudnánk képzelni, az egész feltárást szinte a mező kezdeti stádiumától ésszerűen és gazdaságosan a legjobb olajkihozatali biztosító művelésnek megfelelően lehetne megtervezni. A felhalmozódás körülményeinek ismeretében a legjobb művelési módot lehetne megválasztani és megvalósítani. Ezért folyik világszerte szorgos kutatómunka e látszólag elvont, de gyakorlatában igen jelentős kérdés megválaszolására.

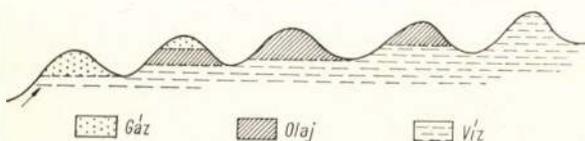
A szénhidrogén-felhalmozódást létrehozó folyamatok fizikai folyamatok, s a szénhidrogéntelemek kialakulásának helyeit a ható rétegerők egyensúlyviszonyai határozzák meg [1].

Az egységnyi tömegű olajra vagy gázra ható erő felírható az alábbiak szerint:

$$\vec{E}_o = \vec{g} - \frac{1}{\rho_o} \text{grad } p,$$

$$\vec{E}_g = \vec{g} - \frac{1}{\rho_g} \text{grad } p.$$

Az erővektorok merőlegesek a saját ekvipotenciális felületükre, és a nagyobb potenciál irányából a kisebb potenciál felé mutatnak. Nyugalomba, azaz csapdába kerül az olaj vagy gáz, ha zárt ekvipotenciálison belül helyezkedik el, és nagyobb potenciálú helyek veszik körül, vagy ha az ekvipotenciális át nem eresztő felületen végződik és zárt görbe jön létre. Ha tehát az olaj vagy a gáz ilyen minimális potenciálú térrészbe hajtódik, ott felhalmozódik. Az 1. ábra sematikusan szemléltet egy migrációs folyamatot [2]. A szénhidrogének vándorlása a medence alján elhelyezkedő anyakőzetből indul meg. A legmélyebb csapdát a legkönnyebb szénhidrogén — gáz — tölti meg. Ha a migráló szénhidrogének mennyisége több, mint amennyi a csapdában felhalmozódhat, úgy az az átömlési pontot elérve tovább migrál az újabb csapdáig. A nehezebb fajsúlyú szénhidrogén az első csapda átömlési pontja

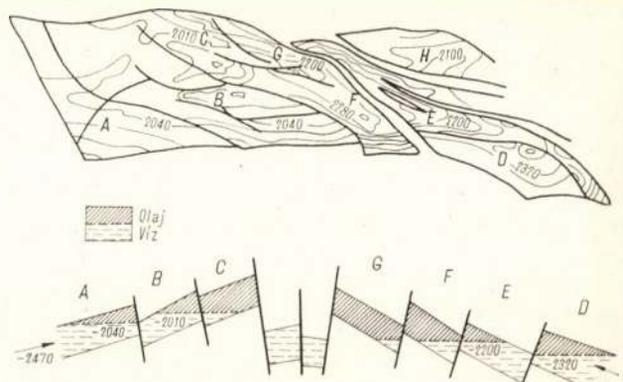


1. ábra

alatt továbbáramlik a fajsúlykülönbségből adódó potenciális energia hatására. A folyamatot végiggondolva világos, hogy a legmélyebb szerkezeti helyzetű csapdában a gáz, majd egyre magasabban az egyre nagyobb fajsúlyú szénhidrogének halmozódnak fel. Ha a szénhidrogének nem töltenek meg minden csapdát, úgy legfelül víz helyezkedik el. Ez csak az első pillanatban tűnik fordítottnak, ha azonban figyelembe vesszük az adott olaj- vagy gáztömeg helyén létező potenciált, ezen állítás egyértelműen igazolható.

A nagylengyeli szerkezet tárolóegységeit, az ún. blokkokat, a 2. ábra szerint regionálisan elhelyezkedő, egymással hidrodinamikai kapcsolatban álló csapdarendszerként foghatjuk fel. Az 1. táblázat foglalja össze az egyes blokkok olajának főbb jellemzőit. A blokkok kőolajának eltérő tulajdonságai eleinte megmagyarázhatatlannak tűntek. Később az egyes kutak hovatartozásának eldöntésében, a földtani azonosításban nyújtottak támpontot. Csak az elmúlt években vizsgáltuk az adatokat a felhalmozódás folyamatának megismerése céljából. Az 1. táblázat adatai igazolják, hogy a 2. ábrán látható blokk-, ill. csapdarendszerben a kőolaj a következőképpen halmozódhatott fel.

Az A csapdába az olaj dél felől, a 2. ábrán fel nem tüntetett, csak irányul jelölt X —2470 m tsza.-i mélységben levő átömlési ponttal bíró csapdából került, miután az megtelt. Innen folytatta tovább az útját az A és ezen keresztül a B csapdába —2040 m tsza. mélységbeli átömlési ponttal. Ezek feltöltődése után folytatta útját a C csapdába, amelynek —2010 m mélységben van az átömlési pontja. A D, E, F, G és H csapdába a migrálás iránya délkeleti. Itt a D csapda megtelése után az olaj az E és F, majd a G csapdába jutott. Valószínű, hogy a G csapda feltelése után az E csapdánál irányt változtatva jutott az olaj a H csapdába.



2. ábra



Terület-egység (blokk)	Fajsúly 20 C°-on g/cm <sup>3</sup>	Dermedéspont C°	Kéntartalom %	Kemény aszfalt %	Paraffin %	Viszkózitás 50 C°-on cSt	Össz. benzín 0–200 C°-on %	Petróleum 200–275 C°-on %	Bitumen 200–275 C°-on %
A	0,9424	-12	3,2	11,2	1,7	129,6	7,30	10,10	61,98
B	0,9474	-12	3,2	11,8	2,3	207,2	5,48	9,58	62,71
C	0,9742	+1	4,2	15,4	1,8	1188,4	2,8	8,19	70,61
D	0,9178	-21	1,1	8,5	4,1	54,0	7,67	11,15	56,05
E	0,9723	-1	4,2	14,6	1,9	794,6	2,66	8,61	68,61
F	0,9788	-1	4,4	14,8	2,1	1171,1	2,84	8,39	70,17
G	0,9806	+4	4,1	16,0	1,3	1330,2	2,58	9,37	70,05
H	0,9930	+10	5,4	15,8	1,4	2815,4	2,12	8,82	72,51
X	0,9173	-5	1,2	11,7	3,1	115,2	3,42	10,9	57,54

Az átömlési pontok -2320, -2200, -2150, -2100 m tsz.-i mélységben vannak.

A differenciális migrálás elméletét jól igazolja a nagylengyeli szerkezet blokkjaiban felhalmozódott kőolaj jellemző tulajdonságainak a vizsgálata. A felhalmozódás körülményeinek, a migrálás főbb irányainak meghatározása nemcsak a művelés, hanem a továbbkutatás szempontjából is igen nagy jelentőségű. A migrálás iránya szinte sohasem egyenes vonalú, hanem zeg-zugos, sőt szétágazható is lehet, s a későbbi kéregmozgások a csapdák helyzetét is megzavarhatják.

A fentiekből következik, hogy a nagylengyeli nehéz kőolajfrakciókkal együtt keletkezett könnyebb kőolajok és gázok a migrációs irányban vagy irányokban mélyebb szerkezeti helyzetű csapdákban keresendők.

## IRODALOM

- [1] Hubbert, M. K.: Application of hydrodynamics to oil exploration. Seventh World Petroleum Congress Vol. 1B. Elsevier Publ. Co. Ltd. 1967. 237–64.  
[2] Gussow, W. C.: Migration of reservoir fluids. J. Pet. Techn. 4 353–65 (1968).

(Folytatás a 45. oldalról)

Ez a jelenség nagymértékben csökkenti a földgázüzemi kapacitások rugalmasságát, hiszen egy düsgáz-üzem terhelésvizonyait — terhelésütemét — csak korlátozott mértékben lehet az időegység alatt változtatni.

- Ennek egyenes következménye az, hogy a biztonság és zavartalan üzemmenet megkívánja az ilyen üzemek leterheltségi fokának lehető állandó értéken tartását, és főleg pedig az üzem feltétlenül szükséges minimális leterhelését.
- Az előzőekhez csatlakozik a pb-gazdálkodás problémaköre, ugyanis a legnagyobb igények éppen a nyári időszakban jelentkeznek, amelyek kielégítéséhez a gázüzemetek maximálisan ki kell használnunk, le kell terhelnünk, ugyanakkor a gázoldalra nincs szükség.
  - Az egyre növekvő import gázvolumen fokozza ezen nehézségeinket, mivel a nemzetközi gyakorlat alapján import esetén állandó egyenletes csúcsban kell az év teljes egészében biztosítani az átvételt, ami azt jelenti, hogy a nyári időszakban e gázokból is feleslegük jelentkeznek a hazai földgázmérlegben.

A megoldás érdekében az OKGT az NKFV bevonásával vizsgálatokat végzett, melynek egyik lényeges levont következtetése az volt, hogy a kardoskúti soványgáz-üzem termelőberendezéseit kihasználva, az algyői dús gázok egyenletes leterhelhetősége érdekében és a téli csúcsok forrásoldali növelése céljából fel kell készülni a Pusztaszőlős—Tótkomlós soványgáz-telepeiben történő föld alatti gáztárolásra.

A megoldás érdekében az OKGT az NKFV bevonásával vizsgálatokat végzett, melynek egyik lényeges levont következtetése az volt, hogy a kardoskúti soványgáz-üzem termelőberendezéseit kihasználva, az algyői dús gázok egyenletes leterhelhetősége érdekében és a téli csúcsok forrásoldali növelése céljából fel kell készülni a Pusztaszőlős—Tótkomlós soványgáz-telepeiben történő föld alatti gáztárolásra.

A megvalósításnak 2 ütemben kell megtörténnie.

## I. ütem: indul 1974-ben

Egy visszanyomó kompresszor Pusztaszőlősre való telepítésével a tótkomlói mező sovány gázos rétegeibe kell a visszanyomást megkezdeni. Ehhez ki kell építeni a megfelelő szűrő- és visszanyomó vezetékrendszert is a kompresszortelepen túlmenően.

A sikeres visszanyerés érdekében 1971-ben le kell zárni a tárolásra kijelölt Komlós-A-1., Komlós-B-6., Komlós-B-2. és Komlós-Alsó-II. telepeket.

## A komprimálás feltételei:

- szívnyomás 40–55 kp/cm<sup>2</sup>, hőmérséklet +15, +20 C°;
- végnyomás 160 kp/cm<sup>2</sup>, hőmérséklet max. +40 C°;
- teljesítményigény 20 000 Nm<sup>3</sup>/h;
- léghűtés; a távozó gáz teljes olajmentessége és földgáz-motoros meghajtás szükséges.

## II. ütem: indul 1975-ben

Második gép telepítése és visszanyomó hálózat kiegészítése. A beruházás teljes költségigénye kb. 52 MFt lesz, mintegy 330 ezer dollár importigénnyel együtt.

A visszatermelt gázt a kardoskúti soványgáz-üzem készíti elő, és ez 1975/1976. telén 31 000 gnm<sup>3</sup>/h többlet forrásoldali teljesítményt jelent az országos távvezeték-rendszeren.

A megvalósításhoz szükséges tervezések, gép-, műszer- és anyagbeszerzések elkezdődtek, valamint intézkedések történtek a rezervoár oldalról szükséges rezsimváltoztatásokra is.

Szolnok, 1971. december hó

Csákö Dénes  
okl. olajmérnök  
(NKFV, Szolnok)

## Észrevétel\*

A KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ 4. (104.) évfolyama 11. számában (1971. november) Markó Iván: Acél csőhálózatok aktív korrózióvédelme címmel megjelent cikkének a 327. oldal második bekezdésében olvasható alábbi megállapításával szemben „Ezenkívül ismeretes még a magyar—román gáztávvezetéken, hazánkban első ízben alkalmazott módszer is, amikor egyenáramú elektromos áramforrásból elektronokat bocsátanak a megvédendő vas-

felületre (5. ábra).” — már csak a történeti igazság érdekében is — le kell rögzítenünk, hogy Magyarországon először 1952-ben a dunántúli olajtávvezeték újudvar—budapesti szakaszán alkalmazták a katódos korrózióvédelmet, vagyis az említett magyar—román vezeték üzembe indítása előtt már 6–7 évvel.

A módszer hazai bevezetéséről a Bányászati Lapok 1953. évi 11. számában Zachemski Ferenc: Olajtávvezetékek aktív korrózióvédelme című tanulmánya számolt be; ugyanott olvashatjuk az „aktív és passzív korrózióvédelem” kifejezéseket, melyek azóta szakirodalmunkban meg is gyökeresedtek.

Budapest, 1971. december hó

Zachemski Ferenc  
okl. gépészmérnök

\* Amikor — már csak a magyar kőolaj-távvezetékek két évtizeddel előtti korszerű korrózióvédelmét bizonyító — eme észrevételnek készségesen helyt adunk, úgy véljük, hogy az 50-es években más munkaterületen tevékenykedett Markó Iván figyelmét nyilván elkerülte a hivatkozott tanulmány. (A szerkesztő.)

A kőolajtermelés területi olajgyűjtő állomásainak automatizáltsági szintje hazánkban a világszínvonaltól el van maradva. Az NKFV a szeged—algódi területen — az OLAJTERV-vel közösen — kialakított egy, a 60-as évek színvonalának megfelelően automatizált gyűjtőállomást, melyet az alábbiakban ismertetünk.

A kőolajtermelés legismertebb és legerjedtebb objektuma a területi gyűjtőállomás, ezért a hagyományos gyűjtőállomás funkciójáról nem kívánunk szólni. A szegedi területen kialakított gyűjtőállomás-típusnál is csak a hagyományostól eltérő funkcionális feladatok ismertetésére térünk ki.

Míg a hagyományos gyűjtőállomás csak a kútáramok gyűjtését, szétválasztását és a termékek továbbítását végezte folyamatos emberi felügyelettel és beavatkozással, addig az új típus már bizonyos mérvű információgyűjtést és telemetrikus adattovábbítást is lehetővé teszi. A gyűjtőállomás technológiai rendszere teljesen zárt, a folyadék — üzemzavarától eltekintve — a szeparátorokból közvetlen szeparátornyomással jut a gyűjtővezeték-rendszerbe, ill. a főgyűjtőbe, a gáz pedig utószeparátoron keresztül gyűjtővezetéken át a gázelőkészítő műbe (1. ábra).

A rendszer irányítástechnikai berendezései lehetővé tették a folyamatos és automatikus üzemvitelt, üzemellenőrzést és egyes paraméterek folyamatos integrált mérését.

Az automatika-rendszer felépítése a következő:

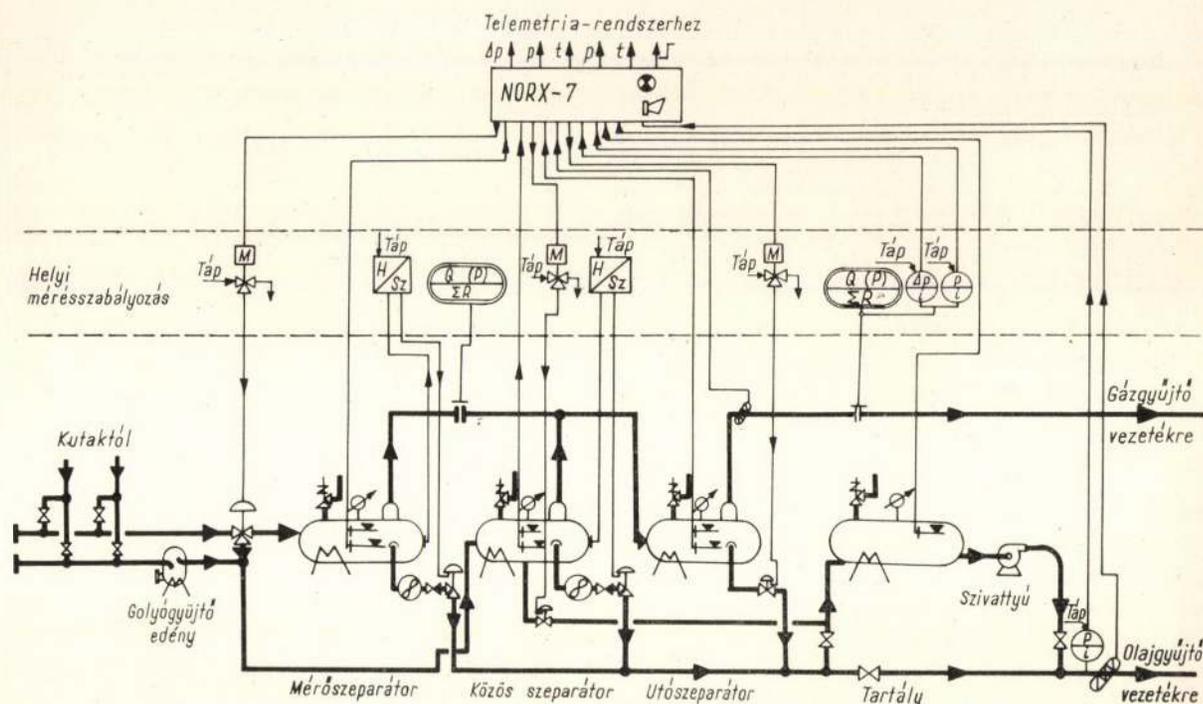
Egyes paraméterek — folyadékszint, gáznyomás — állandó értéken való tartását helyi pneumatikus szabályozók végzik. A folyadékmennyiség mérése helyi térfogat-összegező műszerekkel, a gázmérés pedig torlóperemes nyomáskülönbség-mérőkkel történik, melyek nyomáskorrektorral és integrátorral vannak kiegészítve, s így az összegező művükről  $\Sigma \sqrt{p \cdot h}$  érték olvasható le, regisztrálva pedig a statikus és a ható nyomás van.

A vészjelző, továbbá a vészbeavatkozó rendszer vilamos, ill. elektro-pneumatikus segédenergiával működik. A vészjelző rendszer fény- és hangjelzésekkel figyelmeztet egyes paraméterek (folyadékszint, tápgáznyomás) megengedett értékeinek túllépésére.

A vészbeavatkozó rendszer folyadékszint-túllépés esetén a közös szeparátornál kétállású szintszabályozót működtet, a mérőszeparátornál pedig a rákapcsolt kútáramot közös szeparátorra irányítja, s a hiba elhárításáig megakadályozza a mérőszeparátorba a kútáram bevezetését.

Ezen vészjelző-vészbeavatkozó rendszer a legkorszerűbb elvek alapján készült, mozgó alkatrészek nélkül és — a beavatkozó szervek kivételével — teljesen félvezetős felépítéssel a NEVIKI fejlesztésében és kivitelezésében.

A gyűjtőállomásról a gyűjtővezetékbe adott folyadék — tiszta, ill. vizes olaj — és gáz egyes paraméterei



1. ábra. Az algódi területre kifejlesztett műszerezett területi olajgyűjtő állomás technológiai sémája

szintén mérve vannak. Ezen adatok folyadéknál az indulónyomás és hőmérséklet, gáznál indulónyomás, mennyiség és hőmérséklet.

E jellemzők mérése analóg villamos műszerekkel történik, s a helyi indikáláson túl lehetőség van telemetrikus továbbításukra a később épülő földszépcser-központba. A felsorolt jellemzők — nem teljesen ugyan, mivel egyelőre a folyadékmennyiség mérése nincs megoldva — tájékoztatást adnak a gyűjtővezeték üzemeről, ezért is tervezték telemetrikus adattovábbításra alkalmas méréssel.

A vészjelző rendszer egy általános vészjele telemetrikus úton a földszépcser-központba jut.

Az egyes gyűjtőállomásokon van elhelyezve a vízviszanyomó rendszer helyi adatgyűjtő alközpontja, mely a mért értékeket telemetria-rendszeren át juttatja el az épülő földszépcser-központba az előzőekben említett paraméterekkel együtt. A vízviszanyomó kutaknál a víz mennyisége és a nyomás van mérve, mint jellemző adat.

A telemetria-rendszer VEIKI-fejlesztés, a mérőelemek pedig GAMMA gyártmányúak, tehát ezen rendszer teljesen hazai előállítású. Itt kell még megemlíteni a segédüzem jellegű kazán automatizálását, mely — NEVIKI közreműködéssel — NKFFV-fejlesztésű, s teljesen automatikus kazánüzemet tesz lehetővé. A telemetria-rendszerrel a KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ egy korábbi számában *Csepeli Gábor* részletes ismertetést közölt, ezért további részletezésétől eltekintünk, a rendszer generáltervezője — mint a többi szegedi kőolaj- és földgázipari létesítményé is —, az OLAJTERV.

Megemlítené még, hogy a gyűjtőállomásnak minimális tartálparkja is van, mely üzemzavar esetén, részben kézi beavatkozással, lehetővé teszi a termelt folyadék tárolását és a gyűjtővezetékbe, ill. a főgyűjtőbe való juttatását szivattyú közreműködésével.

Ezen összefoglaló áttekintés után részletesebben ismertetjük az új típusú gyűjtőközpont — és a kútkörzetek — egyes fontosabb technológia egységeit, kiemelve irányítástechnikai berendezéseiket.

Termelő kútkörzeteink kialakítása a hagyományostól annyiban eltérő, hogy lehetőséget nyújt az automatikus golyógörényes termelővezeték-paraffintalanításra. Megjegyzendő, hogy ezen golyóadagoló automata berendezést az NKFFV fejlesztette ki, és az eddigi üzemi tapasztalatok jók. A golyós termelővezeték-paraffintalanítás magával hozta a tankállomás gyűjtősorainak a hagyományostól eltérő kialakítását, mert lehetővé kellett tenni a beérkező golyók egyetlen helyen történő gyűjtését, ill. kiszedését. Ezen gyűjtősor azonban teljesen kézi kezeléssel, s így hagyományosnak tekinthető.

A gyűjtősorhoz kapcsolódó szeparáló rendszerrel kapcsolatban megemlítené, hogy az alkalmazott fekvő szeparátorok NKFFV-fejlesztésűek, és az apróbb hibáktól eltekintve jól beváltak. A szeparáló rendszer kialakítása korszerű mérő- és szabályozó műszerek felhasználásával történt. Az automatizáltsági szint részletesebb ismertetését a szeparátorfunkciók szerint célszerű végezni.

**Mérőszeparátor.** Az egyes kutak kézi kapcsolással válthatók át mérőszeparátorra.

A mérőszeparátorban szétválasztott folyadék- és gázáram mérése a következőképpen történik: A kilépő folyadék egy térfogatösszegző mérőműszeren ha-

lad át, s ez helyben integrálja az átfolyt teljes folyadékmennyiséget.

Ezen mérőműszer FLOCO típusú és biztosítja a folyamatos folyadékminta-vételt is. A gázmennyiségmérés torlóperemes mérőhidas megoldással történik. Újszerűsége, hogy a mérőperem a mérőhíd nyomástanulmányozása nélkül cserélhető. A felhasznált mérőperemtartó ház DANIELL típusú. A mérőhíddal csatlakozó mérőműszer két mérőrendszeres regisztráló, mely a hatónyomás és a statikus nyomás pillanatértékeit folyamatosan kördiagramon rögzíti. Érzékelő eleme Barton-mérőcella, illetve Bourdon-cső. A mennyiségmérő egy számítóművel van kiegészítve, mely mechanikus úton összeszorozza a hatónyomás és a statikus nyomás pillanatértékeit, négyzetgyököt von belőle, s a kapott értéket összegezi. Az összegzőművet rugós óraszerkezet hajtja, azonban a hajtórugó állandó rugóerejének biztosítására ciklikus villanymotoros felhúzó szerkezettel van kiegészítve. Ezen mérőműszer Barton típusú és a ma ismert helyi gázmennyiségmérők közül a legkorszerűbbnek mondható.

A folyadék és gáz hőmérsékletének mérése helyi bothőmérőkkel történik, a nyomásmérés pedig helyi nyomásmutatóval.

Az egyes paraméterek állandó értéken való tartására a következő megoldás szolgál. A szeparátorban levő folyadékszint szabályozása helyi pneumatikus szintszabályozóval történik, mely FISHER gyártmányú. A szeparátorban uralkodó nyomás értékét az utószeparátor nyomása meghatározza, ha pedig a gáz fáklyára van adva, kézi állítású fojtás szabja meg a nyomás kívánt értékét. A szeparátor el van látva vészjelző-vészbeavatkozó automatika-rendszerrel. A vészjelző rendszer fény- és hangjellel hívja fel a kezelő figyelmét, ha a folyadékszint egy meghatározott max. vagy min. értéket elér. Érzékelői BKG gyártmányú elektromos szintkapcsolók, melyek NEVIKI gyártmányú NOR-x7 típusú vészjelző-beavatkozó logikai rendszerhez kapcsolódnak. Ha a folyadékszint szélső értéket ér el, a szintkapcsolótól jövő jel hatására a logikai rendszer 3 útú mágnesszelepet működtet, mely pneumatikus impulzust ad egy kétállású, háromútú, membránmotoros szelepnek, s ennek hatására e szelep állást változtat, és a mérőfejszövön át érkező kútarámot a mérőszeparátorról a közös szeparátorra irányítja át. Ez a rendszer — a hiba megszüntetése után — csak kézi beavatkozással állítható vissza. Megjegyzendő még, hogy e rendszer működéséről a földszépcser is tájékozódni fog egy általános szinthebajjel útján, ami ugyan csak részben szelektív — csak gyűjtőállomásra utaló — figyelmeztetés, hogy valahol szinttúllépés vagy -csökkenés volt.

**Összefoglalva:** A mérőszeparátor irányítástechnikai berendezései teljesen helyi jellegűek az előbb említett vészjel kivételével.

**Közös szeparátor.** Itt gázmennyiségmérés nincs, a folyadékmennyiség-mérés pedig helyi térfogatösszegző műszerrel történik, mely az átfolyt teljes mennyiséget egy összegben méri. Ezen mérőtípus kiválasztása még nem teljesen tisztázott, de előreláthatólag *Rockwell—Brodie*-méterrel megoldható lesz e feladat. A nyomás és hőfok mérése helyi mutató műszerekkel történik.

A szintszabályozás helyi pneumatikus segédenergiával működő Fisher gyártmányú szabályozóval van

megoldva, a szeperator nyomását pedig az utószeperator nyomása szabja meg.

A vészjelző-vészbeavatkozó rendszer kialakítása a mérőszeperatornál említetthez hasonló, csak itt kétállású szin szabályozóként működik úgy, hogy mágnesszelep-vezérléssel pneumatikus membrán motoros nyitó-záró szelepet működtet. Szinttartománya a max.—min. szint között van. Ennek működéséről a kezelő személy fény- és hangjelzés útján értesül. Ezen kétállású szin szabályozás az analóg szin szabályozó meghibásodása esetén lép működésbe.

**Utószeperator.** A mérőkön és a közös szeperatorokon leválasztott összes gáz áthalad rajta. A gázmennyiség mérése itt is torlóperemes mérőhíddal s a mérőszeperatornál ismertett mérőműszerrel van megoldva, azonban tekintve, hogy a gyűjtőállomásról kimenő teljes gázmennyiség ezen szeperatoron, illetve mérőhídján halad át, párhuzamosan egy analóg villamos távmérő rendszer is ki lett építve. Méri a hatónyomást, a statikus nyomást és a hőmérsékletet. Ezen mérőelemek a GAMMA cég ANALCONT távadói. A távadók által mért értékek a már említett NOR-x7 rendszer szekrényében elhelyezett helyi mutató műszereken jelennek meg a kezelő előtt; ha a fődiszpécsér-központ elkészül, akkor pedig a vízviszanyomást ellenőrző telemetria-rendszer szabad kapacitását kihasználva, a fődiszpécsér központjába lesznek eljuttatva. Az utószeperatoron folyadék mennyiség-mérés nincs. Szabályozva a folyadékszint van a közös szeperatornál említett kétállású rendszerrel, mely egyben a vészjelző rendszer is. A szeperator nyomását a gázgyűjtő gerincevezeték nyomása szabja meg.

Megemlítendő még, hogy a szeperatorokon korszerű rugós biztonsági szelepeket alkalmaztunk, mely lehetővé tette a zárt lefutó rendszer használatát egyetlen fáklyára való csatlakozással. A szeperator rendszer után néhány szót a tartályparkról, mely a hagyományostól annyiban tér el, hogy fekvő 50 m<sup>3</sup>-es zárt tartályokból áll. A tartályok felső vészszintjelzéssel vannak ellátva, mely fény- és hangjelzést ad. A gyűjtőállomás többi technológiai egységével nem foglalkozunk részletesen, hanem inkább néhány szót szólunk ezen új típusú területi gyűjtőállomás kezeléséről, ill. a kezelő személyzettel kapcsolatos követelményekről.

Míg a hagyományos gyűjtőállomás kezelői az elzáró szerelvények működtetését döntően manuálisan végezték, ez részben meg is határozta szakképzettségüket. Azt lehet mondani, hogy az egyes munkafázisok végzésére betanított munkások is alkalmasak voltak. Az előzőekben ismertett gyűjtőállomás automatizáltsági szintje a kezelőtől már nem a hagyományos, előbb elmondott műveleteket követeli meg, hanem az egész rendszer — technológia és az automatika — teljes áttekintését. E feladat pedig diszpécsér jellegű, s e diszpécsérnek olajipari technikai szintű személynek kell lennie alapos műszerismerettel. E megállapítást a témával kapcsolatos szakirodalom is igen részletesen taglalja, de igazolja a mi gyakorlatunk is a már műszeresen ellenőrzött üzemű technológiákban. Következésképpen tehát megállapítható, hogy az eddigi nagyszámú, alacsony képzettségű kezelőszemélyzet helyett az új típusú gyűjtőállomásokhoz kis létszámú, de igen jól képzett ellenőrző-irányító személyzetre van szükség.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

Harmadik Országos Energiagazdálkodási

„Ki mit tud az energiagazdálkodásról”

Szakmai Vetélkedő, 1972.

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület (ETE) Budapesten a Technika Házában 1972. november 10-én 14 órai kezdettel megrendezi a Harmadik Országos Energiagazdálkodási „Ki mit tud az energiagazdálkodásról” Szakmai Vetélkedőt

„Az energiaszolgáltatás kérdései”

témában. Az országos vetélkedőn az ország hat körzetében szervezett elődöntőn részt vett és legjobb eredményt elért pályázók vehetnek részt.

A körzeti vetélkedőt az ETE helyi szervezetei 1972. április 11-én tartják meg.

Az írásbeli jelentkezést 1972. március 20-ig az alább megjelölt címekre lehet eljuttatni:

1. **ETE Miskolci csoportja**  
Miskolc, Szemere u. 4.  
(Borsod-Abaúj-Zemplén, Heves és Nógrád megyék)
2. **ETE Szolnoki csoportja**  
Szolnok, Szolnoki Papírgyár, Szolnok 4. postafiók 12.  
(Hajdú, Szabolcs-Szatmár és Szolnok megyék)
3. **ETE Szegedi csoportja**  
Szeged, Kossuth Lajos sugárút 8.  
(Bács-Kiskun, Csongrád és Békés megyék)
4. **ETE Pécsi csoportja**  
Pécs, MTESZ, Janus Pannonius u. 11.  
(Zala, Somogy, Baranya, Tolna és Fejér megyék)

5. **ETE Győri csoportja**  
Győr, Bajcsy-Zsilinszky út 27/a.  
(Győr-Sopron, Vas, Veszprém és Komárom megyék)

6. **ETE Nagy-Budapesti csoportja**  
Budapest V., Szabadság tér 17.  
(Pest megye, Nagy-Budapest, valamint Dunaújváros és Székesfehérvár)

A körzeti elődöntők legjobb eredményt elért résztvevői értékes díjakat, illetve a díjakon felül részvételi jogot kapnak az országos döntőbe.

A versenyen 35 éves korig bárki részt vehet. A vetélkedőn való részvétel ETE- vagy más tudományos egyesületi tagsághoz nincs kötve.

A vetélkedőn vendégeket is szívesen látunk.

Az ETE vezetősége ezúton is kéri a vállalatok és intézmények gazdasági és társadalmi vezetőit, segítsék elő és biztosítsák a feltételeket, hogy az érdeklődők a vetélkedőn minél nagyobb számban vegyenek részt.

A vetélkedővel kapcsolatos mindenféle tájékoztatás a fenti címeken beszerezhető.

Budapest, 1971. december 16.

ENERGIAGAZDÁLKODÁSI TUDOMÁNYOS  
EGYESÜLET  
Propaganda Bizottsága

# A folyamattervezés egyik alapproblémája.

## A merev programozási rendszer

BALIKÓ SÁNDOR

A technológiai tervezés egyik legmunkaigényesebb fázisa a technológiai paraméterek meghatározása. E paraméterek általában egymásból következnek, így meghatározásuknak sorrendje nem közömbös.

A tanulmány egy „számítási folyamat” szerint csoportosítja a paramétereket, s így elérhető, hogy a rendszer megadásához szükséges minimális adattal, a folyamat iteráció nélkül végig számolható legyen.

Az eljárás különösen jól használható számítógépes folyamattervezéshez.

Az ipari gyakorlatban általában rendszernek nevezük a több készülékből — mint elemekből — összekapcsolt és önálló egységként funkcionáló együttest. A rendszerek tervezésének — a folyamattervezésnek — egyik alapproblémája a számításához szükséges adatok meghatározása és a folyamat számításának olyan megválasztása, mely a legkevesebb munkával, feleslegesen megadott adatok nélkül jut el az eredményig. Különösen nehéz a számítás időbeli sorrendjét meghatározni akkor, ha bonyolult rendszerek folyamattervezését számítógéppel kívánjuk elvégezni.

A folyamattervező gyakorlat már mintegy 10 éve több-kevesebb sikerrel alkalmazza a gráfelmélet szimbolikus jelölésrendszerét [2], az ilyen próbálkozások azonban eddig még nem eléggé ismertek, nincsenek általánosan kidolgozva, és rendszerint csak a hagyományos módszereknek adnak új elnevezést, de nem használják ki a gráfelmélet adta előnyöket.

Közleményünkben egy olyan módszert kívánunk közreadni, mely meghatározza a folyamat számításának időbeli sorrendjét és gépi feldolgozásra alkalmas.

### Jelölésrendszer

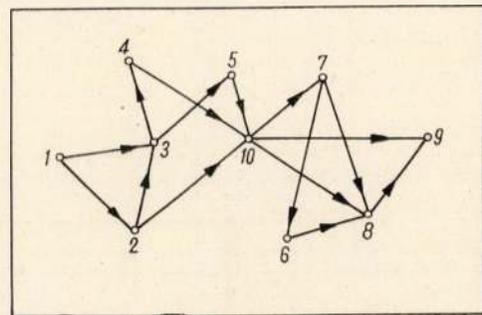
Jellemezzük a folyamatot egy irányított gráffal [1, 2], az alábbiak szerint:

1. A gráf csúcsai készülékek (a rendszer elemei) a maguk jellemző tulajdonságaival. (Számítógépes programban egy-egy csúcs a készülék számítását eljárásaként — szubrutinként — tartalmazza, mely a folyamatból érkező és arra jellemző adatokat eredményekké transzformálja.) A csúcsokat  $i, j, k$  stb. természetes számokkal jelöljük.
2. A gráf ívei a folyamatra jellemző adatok, ill. eredmények halmaza. (A csúcsra kimenőleg illeszkedő ív a készülékszámítás eredményét tartalmazza, mely a következő csúcsra bemenőleg illeszkedve annak adatául szolgál.) Az  $i$  és  $j$  csúcsok közötti ívet  $u_{ij}$  szimbólummal jelöljük.

### A módszer

A módszert az általánosság megsértése nélkül egy példán keresztül mutatjuk be.

Legyen a rendszer gráfja az 1. ábra szerinti.



1. ábra

Készítsük el a gráf Boolean-matrixát:

$$G = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

A Boolean-matrix  $a_{ij}$  eleme 1 vagy 0 annak megfelelően, hogy  $i$ -ből  $j$ -be létezik-e ív, vagy nem. Tehát:

$$a_{ij} = \begin{cases} = 1, & \text{ha } \exists u_{ij} \\ = 0, & \text{ha } \nexists u_{ij}, \end{cases}$$

ahol az első index a matrix sorát, a második az oszlopát jelöli.

Nem számíthatók ki azon  $j$  elemek, melyeknek oszlopában a főátló alatt valamely elem 1, azaz

$$a_{ij} = 1, \text{ ha } i > j,$$

hiszen ekkor egy sorrendben később következő elem eredményére lenne szükség.

Hasonlóan nem számíthatók ki azok az  $l$  elemek, melyeknek oszlopában olyan elem van, amire:

$$a_{kl} = a_{jl} = 1, \text{ ha } a_{ij} = 1 \text{ és } i > j$$

és ugyanígy

$$a_{nm} = a_{lm} = 1, \text{ ha } a_{kl} = a_{jl} = 1 \text{ és } a_{ij} = 1 \text{ és } i > j$$

stb.

Az így kitörölt elemek kivételével a többi elem meghatározható az indexezés sorrendjében. Ennek megfelelően az előbbi gráfból kiszámíthatók az alábbi elemek:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
7	0	0	0	0	0	1	0	-1	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0

I. lépés:  
1—2—3—4—5—10

Ha most felírjuk az I. lépésben kitörölt elemek matrixát, hasonló eljárással kapjuk a második lépés sorrendjét:

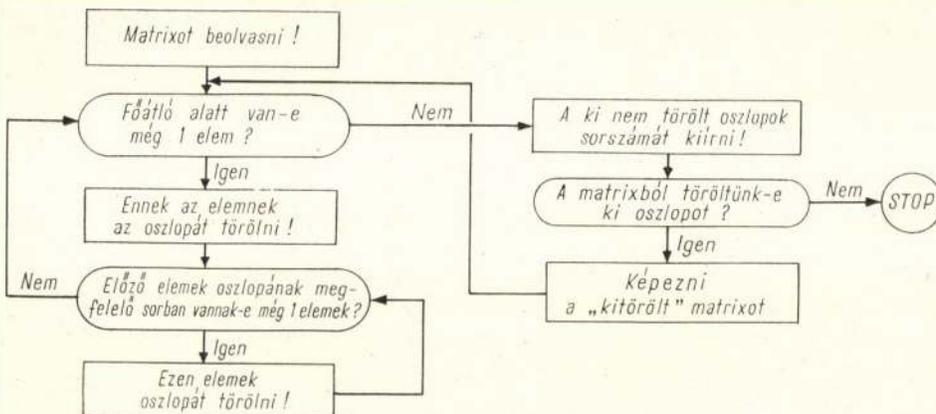
	6	7	8	9
6	0	-1	0	0
7	1	0	1	0
8	0	0	0	-1
9	0	0	0	0

II. lépés:  
7

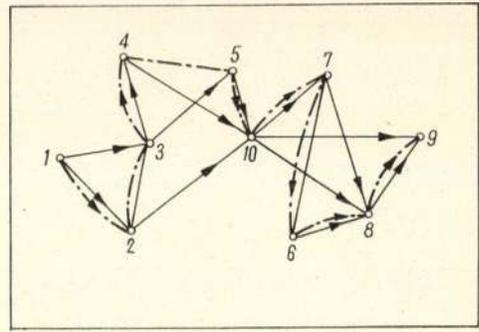
Hasonló módon folytatva az eljárást:

	6	8	9
6	0	1	0
8	0	0	1
9	0	0	0

III. lépés:  
6—8—9



3. ábra



2. ábra

A számítás folyamata tehát (2. ábra) az ismertett módszerrel:

$$1-2-3-4-5-10-7-6-8-9$$

Látható, hogy a — vonal (a számítás folyamata) a gráf minden pontján egyszer — és csak egyszer — végighalad úgy, hogy az aktuális csúcban már ismeri a bemenőleg illeszkedő ívek (adatok) értékeit.

Az eljárás blokkdiagramja a 3. és 4. ábrán látható.

#### A módszer alkalmazhatósága

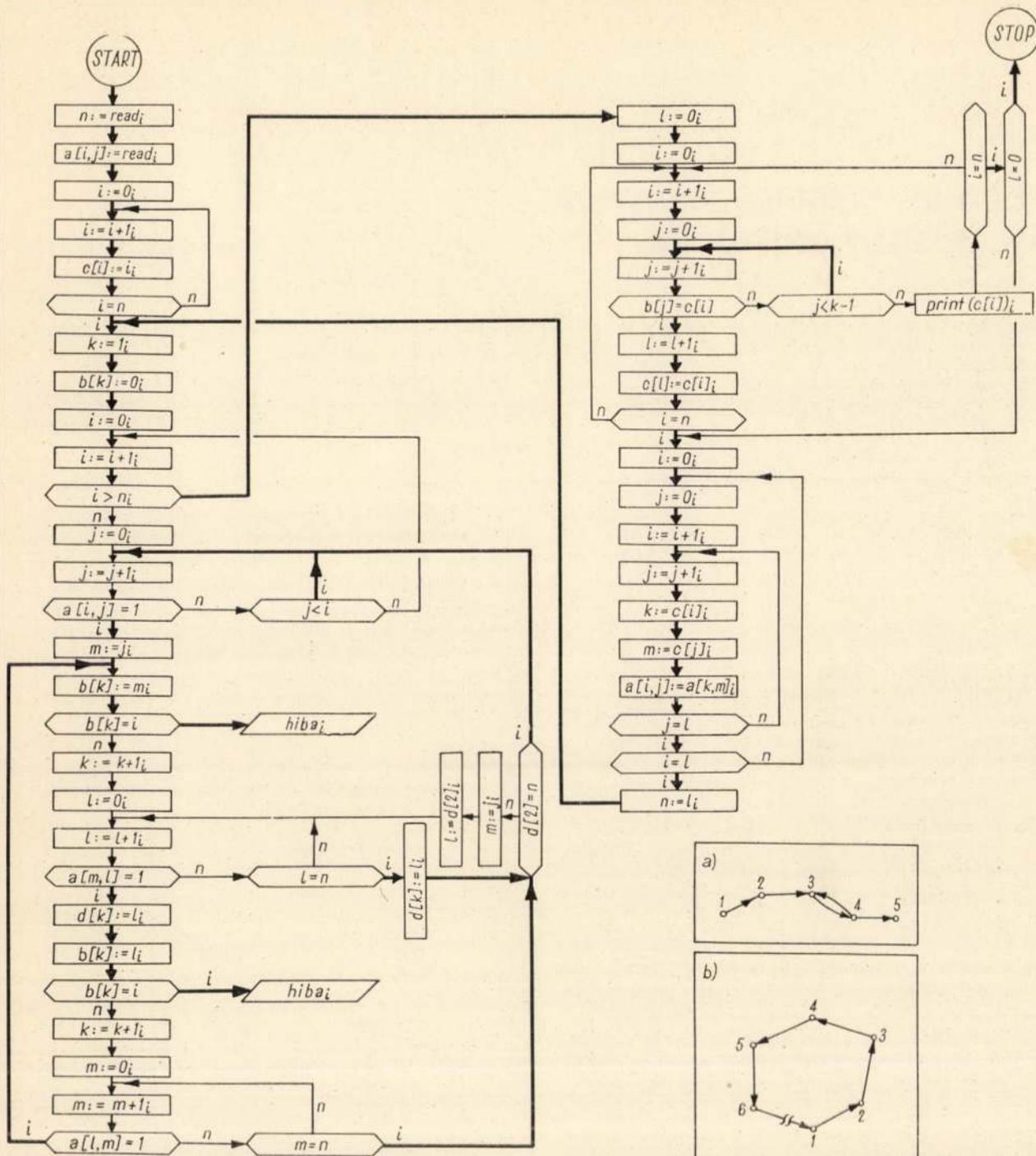
1. Az így kapott „számítási folyam” tulajdonképpen a gráf egy transzformáltja, mely az eredetileg több útú gráfot egy egyetlen útú fává, a program primer blokkdiagramjává alakítja át.

Az így kapott fa nem egyezik szükségképpen a gráfot kifeszítő fával [1, 2]. (Az 1. ábra szerinti gráfhoz kifeszítő fa nem is rendelkezhető.)

2. Az eljárás csak körútmentes gráfra [1, 2] alkalmazható, de egyes esetekben a körút kiküszöbölhető, pl.:

a) az 5.a ábra szerinti esetben a 3 és 4 elemeket összevontan kezeljük és egyetlen (esetleg iterációs) programeljárást készítünk rá (pl. reflux torony, recirkuláltatott szeparálás stb.)

b) az 5.b ábra szerinti körfolyamatnál pedig mindig található egy olyan szabályzott elem (az 5.b ábrán a 6-os), mely — üzemszerű viszonyok mellett — a belépő állapottól függetlenül állandó értéken tartja a kilépő állapotot.



4. ábra

5. ábra

Ekkor a körutat — gondolatban — elvágjuk és nyitott úttá alakítjuk át (ilyen pl. a hűtőkör, mosóaljakör stb.).

#### Az eljárás korlátai

A módszert merevnek nevezzük azért, mert kizárólag a megadott folyamatot tudja végigszámoltatni, nem képes arra, hogy a számítás során esetleg kedvezőtlenül alakuló paraméterek hatására a folyamaton (a gráf alakján) változtatni tudjon.

Hasonlóan korlátja a programnak, hogy — bár körut létezése esetén — a hiba kiírható, de az eljárás nem képes automatikusan az előző fejezetben említett módszereket bevezetni.

Jóllehet ezek a nehézségek nem kiküszöbölhetetlenek, nem tartottuk célszerűnek jelen közleményünkben ismertetni, mivel ez az eljárás megértését nehezítette volna.

#### IRODALOM

- [1] Kaufmann, A.: Az operációkutatás és modelljei. Műszaki Könyvkiadó Bp., 1968.
- [2] Busacker, R. G.—Saatty, T. L.: Véges gráfok és hálózatok. Műszaki Könyvkiadó Bp., 1969.

# A kőolaj- és földgázbányászat anyagellátási problémái

PÁZMÁNYI GYÖRGY

A közlemény a kőolaj- és földgázbányászat néhány olyan problémáját ismerteti, amelyek a forgóeszköz-gazdálkodáson belül az anyaggazdálkodás terén merültek fel. A szerző hangsúlyozza, hogy az eszközök és belső források összhangját meg kell teremteni ennek érdekében normalizálási rendszereket közöl az anyagkészletek normalizálásának elvégzéséhez.

A reform következtében a mind összetettebbé váló gazdasági rendszerhez való alkalmazkodás azonban már nem történhet meg jelenlegi hagyományos feldolgozási és információszolgáltatási rendszerrel, ezért az OKGT egyes központilag irányított funkcionális területein — így az anyagellátás terén is — korszerű adat- és információfeldolgozási rendszert vezet be. Ezt a rendszert, a szervezési célkitűzéseit és eddigi eredményeit a tanulmány részletesen ismerteti.

## Bevezetés

Az anyagellátásról, illetve a forgóeszköz-gazdálkodásról szóló következő néhány gondolat célja a gazdálkodás javítása a gazdaságosság fokozása érdekében.

\*

A forgóeszközök rendeltetésük szerinti klasszikusan meghatározott alábbi négy csoportja

- a termelési készletekben lekötött forgóeszközök,
- a termelési folyamatban lekötött forgóeszközök,
- a késztermékekben lekötött forgóeszközök,
- az egyéb forgóeszközök

közül az anyag- és forgóeszköz-készletekkel kapcsolatos problémákra szeretnénk a figyelmet irányítani.

A készlet alakulásával kapcsolatban néhány egymással összefüggő idősort és indexszámot ismertetünk.

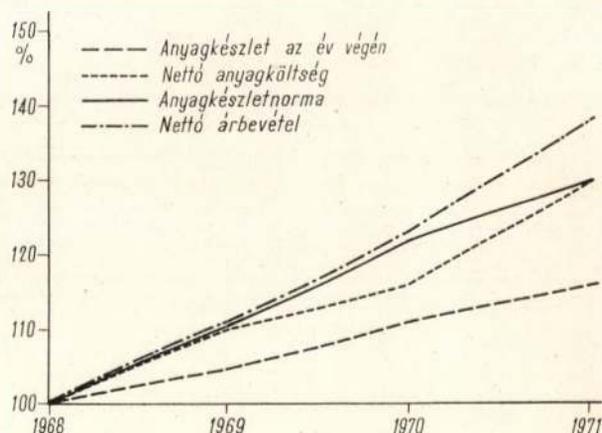
Ezen számok vázlatos elemzése után röviden taglaljuk a helyesnek ítélt készlet szintek kialakításának módszerét, majd azokat a vállalati és népgazdasági problé-

mákat, amelyek akadályozzák és amelyek lehetővé teszik a szinten való tartást.

Ezt követően a jelenleg folyó korszerű adatfeldolgozás szervezésének és az ezzel kapcsolatos gazdálkodási rendszerünk javításával kapcsolatos célkitűzéseinkről szólunk.

\*

A bányászati tevékenységet folytató gazdasági egységek problémáival foglalkozva nyilvánvaló, hogy az Országos Kőolaj- és Gázipari Trösztön (OKGT) belül a bányászati vállalatok — kiemelten külön való — tárgyalása erősen emlékeztet az olyan vizsgálódásokra, amelyet valamilyen élő szervezetben működő belső szerv — kioperáltan végeznek, ezért a tröszti szintű problémák ismertetésén keresztül kerülnek a bányászati problémák tárgyalásra.



1. ábra

A nettó árbevétel és az anyagkészletek alakulásának indexe

(Az 1. táblázatban ismertett tröszti indexek görbéinek ábrázolása)

\* Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálya Ipargazdasági Szakcsoportja által 1971. május 19-én Budapesten tartott vitaulésen elhangzott előadás. (A szerkesztő.)

I. táblázat

Az OKGT és ezen belül a kőolaj- és földgázbányászat árbevételi, anyagköltség- és készletadatai és azok indexei millió Ft-ban (1968—1971)

	1968		1969		1970		1971	
	tény	%	tény	%	tény	%	terv	%
Nettó árbevétel	24 351	100	26 959	110,7	29 991	123,2	33 644	138,2
ebből bányászat	8 843	100	9 688	109,6	10 298	116,4	11 658	131,8
Nettó anyagköltség	6 921	100	7 592	109,7	8 047	116,3	8 988	129,8
ebből bányászat	1 569	100	1 686	107,5	1 672	106,6	1 738	110,8
Anyagkészlet az év végén	2 257	100	2 345	103,9	2 502	110,8	2 620	116,1
ebből bányászat	1 291	100	1 322	102,4	1 346	104,3	1 374	106,4
Anyagkészlet norma	2 011	100	2 236	111,2	2 451	121,9	2 620	130,3
ebből bányászat	1 105	100	1 215	110	1 313	118,8	1 374	124,3



Az 1. táblázatban és az 1. ábrán közölt számsorokat a gazdasági reform első évétől ismertjük, mivel az ezt megelőző évek gazdasági rendszere olyan nagy mértékben eltérő — különösképpen az anyagellátás tekintetében —, hogy azok idősorba való beállítására olyan következtetésekre vezetne, amelyek megtévesztőek és amelyek alapján hibás volna intézkedéseket tenni.

Az ismertetett adatokból megállapítható, hogy a nettó árbevétel 1970. évi indexe magasabb, mint az anyagkészletek, az anyagkészletnormák indexe. Azonos megállapítás tehető az 1971. évi tervszámok tekintetében is.

Az anyagkészletek és anyagkészletnormák 1971. évi indexe téves következtetésekre adhatna okot, ha figyelmen kívül hagyánánk, hogy az 1969. év eleji készletek normafelettsége kb. 240 millió Ft volt.

Érthető tehát, hogy míg az 1971. évre engedélyezett norma és előírt záróállomány abszolút értékben megegyező, addig indexszámuk feltűnően eltérő.

Nem elégedhetünk meg azonban az ilyen összevont számokból levont következtetésekkel, miután azok több ellentétes hatású törekvés, illetve intézkedés eredményének egyenlegét mutatják.

A hitelintézetek és a gazdasági szakemberek véleménye szerint a készletek emelkedésének indexe nem érheti el a nettó árbevétel indexét.

Annak meghatározására, hogy a két indexszám között milyen viszonyt kell kialakítani, gazdasági logikával alátámasztott elmélet nincs. Minden gazdasági egységre más és más paraméterek alkalmazása képzelhető el, és ez különösen igaz olyan gazdasági egységre, mint az OKGT, amely számos, legkülönbözőbb jellegű vállalatnak és üzemnek — gépgyártástól a bányászatig, kutatóintézettől a kereskedelemig — összefogója.

Ezen probléma megoldására vitathatatlanul szükséges volna nemcsak a kőolajbányászat, hanem az egész népgazdaság területén egy olyan modell készítése, amely az általánosnál csak kisebb mértékben absztrahálná a valóságot.

Ilyen jellegű problémáink mutatkoznak a beruházásokkal kapcsolatos többletforgóeszköz mértékének meghatározásánál. Az anyagkészletek nettóárbevétel-indexeinél figyelembe kell venni azt is, hogy az OKGT feladatainál évről évre nemcsak kvantitatív, hanem kvalitatív többlettel is számolnunk kell.

Az indexszámok mellett — amelyek logikusan csak a készletek relatív változását védik —, figyelniük kell az abszolút értékben történő készletemelkedések problémájára is.

Mint ismeretes, az új gazdasági mechanizmus irányelvei szerint az eszközök fedezetét saját forrásból kell biztosítani. Amennyiben ez bármely okból kifolyólag nem lehetséges, úgy az eszközök és a saját forrás közötti különbséget hitellel kell fedezni. Miután a pénzintézetek hitelmonopóliumot élveznek, hitelt csakis a bankoktól kaphatunk, mégpedig az évente megkötendő hitelszerződés útján.

A hitelszerződések megkötésekor minden esetben súlyos kötelezettségeket kellett vállalnunk, készletleépítési terveket kellett készíteni.

Ha a vállalt kötelezettségeinket nem tudtuk teljesíteni, a fel nem számolt készletekre forrást — nagy erőfeszítésekkel — saját alapjainkból kellett bizto-

sítani; ezen intézkedések rendszerint egyéb fontos feladataink elvégzését akadályozták.

Külön fel kell hívni a figyelmet „A tartósan lekötött forgóeszközök növekményének finanszírozásával kapcsolatos egyes kérdések szabályozásáról” szóló 12/1971. (III. 20.) PM számú rendeletről.

A gazdálkodó szerv a tartósan lekötött forgóeszköz-állományban bekövetkezett növekedést e rendelet szerint is a vállalat fejlesztési alapjából képzett forgóalapról köteles finanszírozni.

Számos problémát vet fel az OKGT finanszírozási rendszerének különleges volta. A vállalatok önállósága mellett egy-egy funkció és gazdasági kategória vonatkozásában a Tröszt tekintendő gazdasági egységnek, pl. a finanszírozás, anyaggyártás, jövedelmezőség kérdésében és a jövedelemelszámolás terén. Ezen központi feladatok hiánytalan végzését gátolják a vállalatok mivel gazdálkodásukban nem veszik figyelembe a tröszt érdekeit, amely végső fokon a vállalati érdekek summája. Nem teljesítik pl. előírt ütemben a vállalati nyereséggel kapcsolatos befizetési kötelezettségeiket; a forgóeszközökkel való gazdálkodásuk indokolatlanul túlzott biztonságra irányul stb. Okait a helytelen gazdálkodási szemléletben látjuk. Ez a körülmény kényszerítette a Tröszt vezetőségét arra, hogy bár az új gazdasági mechanizmus (UGM) irányelveiben a vállalati önállóság hangsúlyozásával számos esetben találkozunk, mégis olyan adminisztratív eszközöket alkalmazzon, mint pl. a prémiummegvonás, a beszerzési keretszámok meghatározásának rendszere.

\*

Az anyaggal és a fogyóeszközökkel való intenzívebb foglalkozást nemcsak azzal indokoljuk, hogy a forgóeszközök legnagyobb részét kitevő elem, hanem azzal is, hogy a kb. 2,6 milliárd Ft (a bányászatban 1,3 milliárd Ft) készlet az ennek többszörösét kitevő forgalom mellett a puffer szerepét tölti be. Tehát 9 milliárd Ft — a bányászatban 1,7 milliárd — a beszerzés és a csaknem ugyanilyen értékű anyagfelhasználás helyes vagy helytelen tervezésének, helyes vagy helytelen gazdálkodásának és a helyes vagy helytelen döntések lecsapódási helye.

Nem kívánunk nagyobb fontosságot tulajdonítani az anyagellátási funkcióknak, azonban megállapítható, hogy a vállalatok nagy részénél az anyagkészletek alakulása igen emlékeztet a fészermérő szerepére: a vállalatok vezetésének és működésének sok esetben ez a jelzőműszere. Ezért is hangsúlyozzuk nyomatékosan, hogy az ezt lebonyolító apparátus erősítése — főleg szakmai és tekintélyi vonalon — olyan fontos követelmény, amilyen lényeges a vállalat prosperitása.

Túlzott pénzügyi szemléletű volna kizárólag az összkészletek szintjének felső határáról beszélni. A fentiekben — implicite — kizárólag a felső határ érintésének elkerülésére hívtuk fel a figyelmet, pedig az anyagkészletek helyes szintjének meghatározásánál fő feladat a termelés folyamatosságának biztosítása és ezen belül a készletek összetételének optimalizálása.

Ezt a célkitűzést kívánjuk elérni a meghatározott anyagkészletnormákkal. Szólnunk kell ezért a jelenleg alkalmazott elmélet alapjairól. A normák két csoportra oszthatók: napban és egyéb módon meghatározott normákra.

Az anyagkészletnorma tervszám, amelyet a tervezett felhasználás alapján számítanak ki.

1. A napban meghatározott normával előírtuk — az anyagok természetétől függően — azt, hogy hány napi készlet tartását tartjuk indokoltnak.

Ezen anyagkészletnormák négy szerkezeti elem-ből állnak.

a) A minimális, azaz törzskészlet, amelyben figyelembe veszik a vállalati sajátosságokat és a termelés biztonságát célzó elgondolásokat. Ha a készletek ez alá süllyednek, a termelés biztonságát veszélyeztethetik.

b) A folyó készletnorma a szállításokból adódó, várható problémákat veszi figyelembe.

c) A minimális és a folyó készletnorma együttes összege a maximális készletnorma. Amennyiben a készletek e fölé emelkednének, az inflációképződés veszélye áll fenn, és a készletek veszélyeztetik a Tröszt pénzügyi stabilitását.

d) A fenti módon számított norma méret és minőség szerint specifikált részletezésben alkalmazandó. Az általunk kialakított norma-sorok több száz, esetleg ezer ilyen termék összevont csoportjai. A készletgrafikon maximum- és minimumértékei időben eltérőek, ezért az anyagkészletnormát kötelezően az ún. átlagnormaszinten határoztuk meg. Az átlagnorma a teljes minimális készletnorma és a folyó készlet felének együttes összege. Általában, ha anyagkészletnormáról beszélünk, átlagkészletnormára gondolunk.

Az átlagkészletnorma alkalmazása a gazdálkodási feladatok végzéséhez természetesen nem elegendő. A csoportosan előírt anyagkészletnormákkal a gazdálkodóknak gazdálkodniuk kell, és azt a fenti szellemben specifikációs mélységig le kell bontaniuk. Egy termékcsoportha meghatározott átlagnorma napszáma magában foglalja a jóval nagyobb utánpótlási idővel beszerezhető anyagok mellett a rövid utánpótlású anyagokat is.

2. Az egyéb készletnormákat olyképpen határozhatjuk meg, hogy a meglévő állományt tekintjük helyes készletnek (pl. munkahelyi folyóeszközök). A biztonsági készletek szintjét a vállalat illetékes műszaki dolgozói határozzák meg. A tartalék alkatrészek készletnormáját olyképpen képezzük, hogy azt az alkatrészigényes gépek és berendezések bruttó értékének bizonyos százalékában határozzuk meg.

A normák kialakításának rendszeréből megállapítható az a törekvés, hogy a készletek a legnagyobb részletezettséggel is optimális összetételben álljanak a termelés rendelkezésére. Ennek biztosítása azonban nem képzelhető el az anyaggazdálkodási apparátus egyoldalú erőfeszítése útján.

Fontos, hogy a szükséglet felmérése olyan egyértelmű legyen, hogy a megrendelt anyagot valóban fel is használják; szükséges az is, hogy a kért anyag olyan minőségű legyen, amelynek beszerzése elsősorban hazai forrásból lehetséges. Az igénylőknek, műszakiaknak, beruházóknak ismerniük kellene azokat a kötöttségeket, amelyek a minőségek, a súlyhatárok és a szállításhoz szükséges idő tekintetében fennállnak.

Korántsem a biztonság rovására kérjük e fontos tényezők figyelembevételét, hanem a gazdaságosság és a biztonság összhangját keressük.

Hangsúlyozni kívánjuk a határidők kérdését is, ugyanis a szállító vállalatok arra törekednek, hogy programszerű gyártással és szállítással tegyék tevékenységüket gazdaságossá. A rendelkezések feladási határidejének be nem tartása a későbbiekben káros következménnyel jár.

A határidőkkel kapcsolatban ismét kidolgoztuk a legkorszerűbb határidőnaplót, ebben ismertettük azokat az időpontokat, amelyeket az anyagok megrendelésénél be kell tartani. Ezen ismeretek figyelembevételével kellene a termelési terveket, a beruházás kivitelezési programjait elkészíteni.

Csak természetes, hogy a készletek belső összetétele, azok szinten tartása olyan kérdés, amely nemcsak az anyaggazdálkodással foglalkozó apparátus problémája, hanem a műszaki és gazdasági irányítás eredményességének is egyik előfeltétele.

A tröszt anyaggazdálkodási koncepció szerint az anyaggazdálkodás és anyagellátás területén működő dolgozók képesítését nemcsak számviteli, pénzügyi, gazdasági, hanem nagy súllyal műszaki vonatkozásban is szélesíteni kívánjuk. Jóllehet ezen a téren még vannak teendőink, mégis számos eredményt tudunk felmutatni. Elért eredményeink alapján propagandát kívánunk kifejtetni a műszaki területen dolgozók között annak érdekében, hogy minél nagyobb mértékben sajátítsák el a pénzügyi, gazdasági ismeretek mellett az anyagellátási, anyaggazdálkodási ismereteket is.

Mind összetettebbé váló gazdasági rendszerünkben ez a terület ma már mindenki részére bővebb stúdió-munkát igényel. Ha az anyagellátással kapcsolatba kerülők kellő ismeretek hiányában figyelmen kívül hagyják a tárgyi adottságokat, három káros következménnyel számolhatnak:

1. A szükséges időpontban a megfelelő mennyiségű és minőségű anyag nem áll rendelkezésre.
2. Az anyagok kellő időre csak súlyos többletköltséggel biztosíthatók.
3. Nagymértékű felesleges készletek képződnek.

Felesleges részletezni mindhárom eset gazdasági következményeit.

Mint további, a készleteket érintő káros következménnyel mindenképpen foglalkoznunk kell ezek után az ún. létesítményi provizóriumok kérdésével.

Feltétlenül zavarja a gazdálkodást az a lebonyolítási sorrend, amely az egyes beruházási létesítmények kivitelezésénél tapasztalható. Ez idő szerint ugyanis a sürgősségre való hivatkozással — ideiglenes anyagszükségleti terv alapján kezdik meg az anyagok beszerzését, és csak a végleges műszaki tervdokumentáció elkészítésekor, illetőleg a kivitelezés folyamán alakul ki a valós anyagszükséglet. Ennek következtében, továbbá a provizórium megszüntetésekor felesleges anyagok kerülnek a raktárakba, ezek felszámolása sok problémát és költséget okoz.

Törekedni kellene arra, hogy a kivitelezések a gazdasági logika által diktált alábbi helyes sorrend szerint történjenek:

1. A feladat kitűzése.
2. A műszaki tervdokumentáció elkészítése.
3. Ennek alapján az anyagszükséglet meghatározása.

4. A szükséglet biztosítása készletről vagy szállítási szerződéskötések útján.
5. Az anyagszállítások szinkronba hozása, ami elkerülhetővé tenné egyes termékek indokolatlanul hosszú időn át tartó készletezését.
6. Az anyag biztosításának lehetőségei alapján a kivitelezés határidejének kitűzése.
7. Kivitelezés.

Felesleges részleteiben kitérni azokra az összefüggésekre, amelyek a jól működő apparátus eredményességével kapcsolatban adódnak, csak azt említjük meg, hogy a trösztí anyagköltség 1%-os csökkentése megközelíti a 100 millió Ft-ot, a készletek 1%-os csökkentése pedig 30 millió Ft nagyságrendű.

Érdekes módon a forgóeszközökkel való gazdálkodásra aránytalanul nagyobb figyelmet fordítanak, mint az állóeszköz-gazdálkodásra, holott utóbbi a trösztí állóeszközök bruttó értékének alig egyhatoda. Ennek magyarázata is azonos a már egyszer említettekkel: számos szubjektív tényező teszi instabillá a készletek kialakítását, így a gazdálkodók és az anyaggal kapcsolatba kerülő személyek gazdasági beállítottsága, az ezzel kapcsolatos nagy értékű forgalmi tényezők, a vállalat szervezeti felépítése stb.

Az OKGT-n belüli gazdálkodás javításának lehetőségeit konkrétan az alábbiak rendezésében látjuk:

1. Az anyaggazdálkodói apparátus dolgozóinak kiválasztása szakmai alapon történjen és megfelelő bérpolitikával biztosítsák a szaktörzsgárda kialakulását. A 2. ábra mutatja ennek sürgős szükségességét.
2. Fokozzák a jelenleg foglalkoztatottak szakmai képesítését.
3. Korszerűsítsék az anyaggazdálkodás szervezeti felépítését.
4. Növeljék az anyaggazdálkodók tekintélyét vállalaton belül.
5. Biztosítsanak megfelelő mértékben részt a vállalat termelési terveinek készítésében és a vállalat vezetésében.
6. Fokozzák az anyaggazdálkodás és a többi funkcionális terület közötti információáramlást.
7. A tervezés és realizálás időszakában tartson fenn folyamatos kapcsolatot a vállalat gazdasági, műszaki és anyagellátási szervezete.
8. Legyenek tekintettel a beruházás tervezésénél és kivitelezésénél is az anyagellátás népgazdasági

adottságaira (határidő, minőség, kapacitás, súlyhatárok stb. tekintetében).

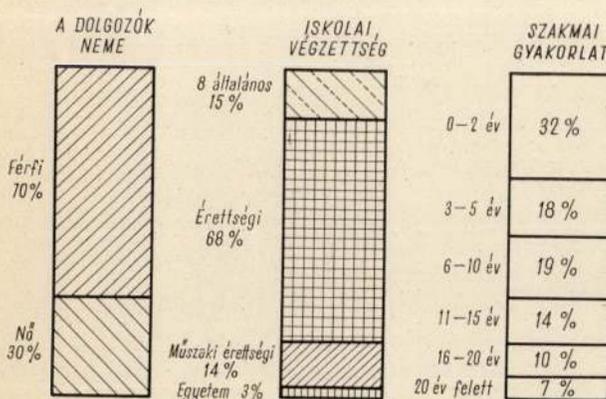
9. Bővítsék a műszaki apparátus gazdasági és anyaggazdálkodói ismereteit.
10. A vállalati beruházási tervek módosítása mindenkor a legrövidebb időn belül vonja maga után a rendelésállomány módosítását, továbbá — amennyiben már a változtatásból adódóan felesleg keletkezett —, annak soron kívüli felszámolását.
11. A vezetés minden szintjén törekedjenek a változtatások, módosítások minimumra való csökkentésére.
12. A változtatások elrendelése előtt minden döntési szinten készíttessenek a változások gazdasági hatásairól döntés-előkészítési javaslatot, és döntéseiket azok alapján hozzák meg.
13. A beruházás kivitelezésében tartsák be az előbbieken javasolt sorrendet.

A felsorolt számos vállalati probléma mellett figyelmet kell fordítanunk a népgazdasági helyzetre, mint a vállalatok működését befolyásoló környezetre. A kérdések részletezése során e tekintetben is kizárólag a gazdasági reform első éveiben felmerült tapasztalatainkra támaszkodunk.

Az új gazdasági mechanizmus — céljának megfelelően — feloldotta a termékforgalmazás terén azokat a kötöttségeket, kényszerpályákat, amelyeket az ún. kötött gazdálkodás rendeletileg megszabott. A többszornás beszerzési lehetőségeknek azonban határt szab az elmúlt évtized alatt végrehajtott profil-rendelet, amely lényegében monopolhelyzetbe hozta a szállítókat. Az így kialakult ellátási rendszerhez való alkalmazkodáshoz természetesen hosszabb idő szükséges. Jelenleg országos szállítási kapacitásként megjelenik egy-egy, még monopolhelyzetben levő gyártó vállalat vagy az esetleges importlehetőség. Előnyösebb beszerzési forrás természetesen a hazai gyártó mű, ahol azonban érvényesül még az ún. „bázisszemlélet”, vagyis szerződéskötést általában az előző év ellátási szintjéig vállalnak, amellyel lényegében lehatárolják a feladható rendelések mennyiségét. Ez a szemlélet a dinamikus fejlődő iparágaknak — köztük a kőolaj- és földgázbányászatnak — sok nehézséget okoz. Néhány fontos anyagnál gyakorlatilag az a helyzet állt elő — mivel a belföldi szállítási készség nem a kőolajipar fejlődésével arányosan emelkedik —, hogy a megnövekedett igényeknek nagy részét importból kellett kielégíteni, sok esetben lényegesen magasabb áron. A reform első éveiben — feloldódván a tárcák és az OT gazdálkodási kötöttsége — a vállalatok (pszichológiai hatások alatt) indokolatlan készletfeltöltésekre törekedtek. Ez, mint ismeretes, népgazdasági szinten milliárdos nagyságrendű — termelésemelkedéssel nem indokolt — készletemelkedéshez vezetett.

Hasonló tünetek jelentkeztek a kőolajbányászati vállalatoknál is, és annak ellenére, hogy az anyagfelhasználási tervek 1968-ban az UGM első évében 100% alatt realizálódtak, a tényleges beszerzések meghaladták a beszerzési tervekben kialakított összegeket. Ennek vetettünk gátat az ún. beszerzési keretszám meghatározásával, az alábbi modell alkalmazásával.

Elfogadtuk a vállalati anyagterveket, és felállítottuk az alábbi egyenletet, amely szerint a források és eszköz-



2. ábra

A kőolaj- és földgázipar anyagellátásával foglalkozó dolgozók megoszlása

köz közötti egyenlőséget biztosítani kívántuk. Az egyenlőség fennállását év közben visszacsatolással biztosítottuk.

$$Ny + B = F + N,$$

ahol  $Ny$  a tárgyév tényleges nyitókészlete;  
 $B$  a beszerzési tervszám, illetve meghatározott beszerzési keretszám;  
 $F$  a tervezett anyagfelhasználás, és  
 $N$  a vállalat részére meghatározott anyagkészletnorma, amely egyúttal a vállalat kötelező záróállománya.

A normát az ismertetett elvek szerint a tervezett felhasználásból kellett kiszámítani. A beszerzési keretszámot a rendelkezésre álló három paraméter alkalmazásával — egyszerű egyenletrendezéssel — az alábbiak szerint határoztuk meg:

$$B = F + N - Ny.$$

A negyedévenkénti statisztikai adatok alapján rendszeresen felülvizsgálható a tervek realitása, és ha a vállalat rosszul tervezte anyagköltségét, módosítani kell a beszerzési keretszámot. Ezáltal a tervezett záróállományszint — amely azonos a  $F$ -ben meghatározott tárgyévi anyagkészletnormával — biztosítható.

Ezen intézkedéssel évente csaknem 200–300 millió Ft értékű felesleges készlet képződését hártottuk el. Meg kell azonban jegyezni, hogy ezen központi intézkedés szellemét a vállalatok nagy része magáévá tette. A rendszer működésének második évében már a vállalatok legnagyobb része a felhasználás csökkenésének arányában lemondott beszerzési keretszámáról, illetve rendelésállományát a szükséghez képest csökkentette.

Az eljárás tervezési rendszerünk számos problémájára hívta fel a figyelmet. Ezek nemcsak a tervezés pontatlanságának következményei, hanem — mint ismeretes —, a kőolajbányászati vállalatok nem hasonlíthatók össze rendszeres anyagfelhasználási normákkal tervező gazdasági egységekkel. A különböző geológiai, időjárásbeli bizonytalansági tényezők — sőt a népgazdaság egyéb energiahordozóinak helyzete is —, oly mértékben befolyásolják az iparág anyagszükségletét, hogy sok esetben szinte hetenként változik a szükséges anyag specifikációs összetétele. Ilyen körülmények között sújt bennünket az, hogy rendeléseinket több negyedévre előre kell feladnunk. Sajnos nem

érvényesül még az UGM oly fontos célkitűzése, amely szerint az anyagrendeléseket a szükséglet felmerülésekor kell a szállítókhoz elküldeni. A monopolhelyzetből következik az is, hogyha kellő időben nem jelentkezőnk szükségleteinkkel, azok kielégítetlenek maradnak. Márpedig a népgazdaság ily fontos iparágának zökkenőmentes működését nem veszélyeztethetjük, vagy vállalnunk kell annak következményeit, hogy a rendelt anyag egy része feleslegessé válik.

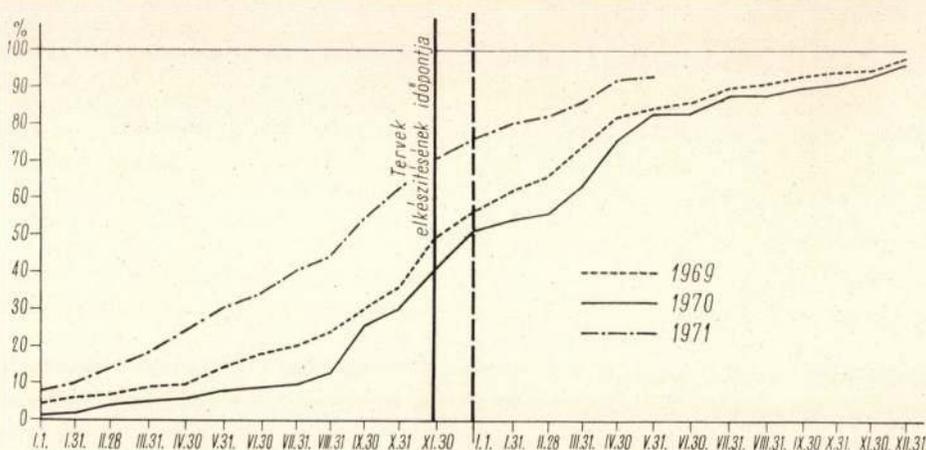
Ilyen esetekben megkíséreljük a módosítást, a stornót vagy a határidő-hosszabbítást. Erre azonban nem minden esetben van lehetőség. A probléma enyhítése érdekében megpróbáltuk bevezetni néhány belső szállítónál a havi lehívásos rendszert. Sajnos a gyártási kapacitás és a gyártástechnológiai adottságok miatt lehívásainkat nem mindig tudják kérésünknek megfelelően elfogadni.

Külön problémát jelent az a körülmény, hogy amíg a gyártó művek az év minden részében arányos elosztásban termelnek, addig a kőolajipar egyes ágazatai az évszakokhoz igazodóan végzik feladataikat. Miután pedig egyelőre nem szűnt meg a gazdasági évnek merev szakaszolása, szükségleteink teljes mértékben való kielégítése érdekében a szállítók gyártási üteméhez kell igazodnunk.

Tervezési rendszerünk és a szállítók által megkövetelt szerződés-kötési határidők között sincs meg a teljes összhang. A vállalati terveket és az ezek alapján készített anyagterveket ui. november végéig kell elkészíteni. Ezen időpontig, az anyagszükséglet 40–50%-át kell specifikáltan megrendelni (3. ábra). Ha a továbbiakban figyelembe vesszük, hogy ezeket a terveket többször módosítják, elképzelhető, hogy a szerződéssel eredetileg lekötött, továbbá a ténylegesen felhasználásra kerülő anyagok specifikációja között lényeges különbség mutatkozhat.

A kőolajbányászat területén pl. a fűrészi üzemekben még a tárgyidőszak második negyedévében is történnek tervmódosítások. Ennek következtében a tröszt legnagyobb csőfelhasználó egységeinek anyagellátásában sorozatosan jelentkeznek a változásból adódó többletköltségek és a készletösszetételt rontó tényezők.

A reform első évében csökészletünk 20 000 t körüli volt az indokoltnak tekintett 13 000 t helyett. Ezen egyetlen tétel 70–80 millió Ft-os normafelettséget okozott. Ezt az országosan is jelentkező problémát kívánta



3. ábra

Az igénylések értékének alakulása a beszerzési keret százalékában

felszámolni „a feketefém-bizottság”, amelynek intencióit eréllyel képviseltük a vállalatoknál. A problémát fokozta, hogy a csőkeszletek importhányada magas volt, ez pedig az országos csőgyártási kapacitás szűk keresztmetszetéből adódott. Nem maradt eredménytelen azonban erőfeszítésünk, mert a gazdálkodás és a finanszírozás kooperációjával a probléma nagy része megoldódott. Nem jutottunk azonban e téren még nyugvópontra, mert az egyensúly tartására még most is állandó energiát kell fordítanunk.

Meg kell említeni, hogy az importtal kapcsolatban a behozatali engedélyek körül igen sok az adminisztratív teendő, amely a beszerzések lebonyolítását lassúvá és nehézkessé teszi.

Ezek a körülmények is a készletek fokozott emelkedéséhez vezettek.

A fentiekben feltárt vállalati és népgazdasági problémák ellensúlyozására újabb és újabb — eddig nem alkalmazott — intézkedést kell tennünk. Többek között ezt célozza az alábbiakban ismertetésre kerülő számítógépes adat- és információfeldolgozási rendszer szervezése.

Sokat vitatott téma az OKGT Anyagellátó Iroda szerepe. Feladatát egyértelműen az 1967. szeptember 27-én kiadott B-17/1967. számú vezérigazgatói utasítás határozza meg, amelynek alapján trösztli hatáskörrel működik.

A teljesség igénye nélkül felsorolnánk az iroda legfontosabb feladatait:

1. A népgazdasági és trösztli szempontok érvényesítése érdekében kialakítja az anyagtervek metodikáját, majd az elkészített vállalati terveket elemzi, biztosítja a többi tervfejezetekkel való összhangját, érvényesíti az anyaggazdálkodás és finanszírozás területén a Tröszt érdekeit.
2. Leszögezi a gazdálkodás helyes elveit, intézkedéseivel és vizsgálataival törekszik azok betartására.
3. Feladata a trösztli központi célkitűzések érvényesítése az anyaggazdálkodás keretében, így a finanszírozási lehetőségek figyelembevétele, biztonsági készletek, beruházások programszerű menetének anyagbiztosítása stb.
4. A központi gazdálkodás alá vont gépek alkatrészeivel való helyes gazdálkodás úgyszólván teljes egészében a kőolaj- és földgázbányászati vállalatok érdekeit szolgálja.  
A kőolaj-bányászati vállalatok néhány heti készlettel gazdálkodhatnak, ezen belül azon alkatrészekkel is, amelyeket szocialista és tőkés importból, valamint hazai forrásból is évente csak egyszer szállítanak.  
Az összevont készletezés és szakszerű gazdálkodás következtében az ellátás nagyságrendileg kisebb mennyiségű készlettel biztosítható.  
A jól megszervezett figyelőszolgálat biztosítja, hogy minden gép selejtezésével egyidejűleg az ahhoz tartozó alkatrész is selejtezésre kerüljön.
5. Az állandóan változó piaci helyzet figyelése mellett a népgazdasági ellátási lehetőségeket, mint koncentrált információt ismerteti a vállalatokkal a „Határidő naplóban”, amely az igények bejelentésének és a rendelések elküldésének határidejét is tartalmazza.

6. A szakmai adottságok és a népgazdasági szempontok figyelembevétele mellett meghatározza az anyagkészletnormákat.
7. Diszponálások útján a készletek helyes elosztására és a felesleg felszámolására törekszik.
8. Rendszeres trösztli szintű tájékoztatást ad a felületesi szervek (NIM, OT stb.) részére, és a kapott utasítások végrehajtásáról gondoskodik.
9. Olajipari szintű igényfelmérést végez, és ennek alapján tájékoztatja a szállító vállalatokat.
10. Központi beszerzést végez, ezáltal megkíméli a vállalatokat attól, hogy budapesti kirendeltségek felállításával szaporítsák adminisztratív létszámukat, és az ezzel járó költségekkel rontsák eredményüket.
11. Az igényelt anyagok egy részét összevontan rendel meg, az ebből adódó árréssel javítja a jövedelmezőséget.
12. Nehezen beszerezhető anyagokat központi rendelésekkel biztosít.
13. Egyes anyagok összevont, trösztli szintű szükségletvolumene a szállítókkal szemben olyan súllyal bír, amelyet a vállalatok külön-külön nem tudnának a maguk részére elérni. Egyes szállítók különálló szerződéskötésre nem is hajlandók.  
Ilyen súlyt képviseltünk pl. az ez évi 40—50 000 t melegen hengerelt cső, a 20—30 000 t spirálhegesztett acélcső, a 20 000 t barit beszerzésének tekintetében, a kiemelt beruházások anyagszükségletének biztosításában stb.
14. A vállalati statisztikai jelentéseket elemzi és összesíti, majd továbbítja a Központi Statisztikai Hivatalhoz.
15. Az Anyagellátó Iroda kebelén belül működő létesítmény felelős a szénhidrogénipar szempontjából létfontosságú és gyors megvalósulást igénylő beruházások anyagbiztosításáért, és operatív módon állandóan rendszeresen intézkedik.
16. Új feladat a központi anyagszámjegyzék elkészítése. Ennek nagy jelentőségét egyesek még nem ismerték fel. Kényszerű rendet teremt az anyagok megnevezésében, kiszűri a szinonimákat stb.
17. A befejezőként ismertető korszakú információs és adatfeldolgozási rendszer — az ott elmondottak alapján — az Anyagellátó Iroda tevékenységének gazdasági eredményességét tetemes összeggel növeli.

Ezek után vázoljuk a korszerű adatfeldolgozással kapcsolatos terveinket.

Az új gazdaságirányítási rendszer bevezetését megelőző időszakban a Gazdasági Bizottság kiemelten foglalkozott a népgazdaság nagy mennyiségű elektronikus számítógéppel való ellátásával.

Elgondolása azon a tapasztalaton alapszik, hogy a magyar népgazdaság az új feladatok végzésére nem rendelkezik elegendő — ügyviteli, gazdasági, továbbá műszaki feladatok megoldásához szükséges — szellemi munkaerővel. A szellemi munka gépesítési szintje viszont jóval a kritikus szint alatt van, ugyanakkor az új gazdaságirányítási rendszer az előző — kötött, központilag irányított — rendszerrel szemben jóval összetettebb. A jelenlegi hagyományos információs rendsze-

rek és döntés-előkészítési módszerek nem alkalmasak arra, hogy a vezető megfelelő tájékoztatások birtokában hozhassák meg a lehető legjobb döntéseket. Hasonló megállapítások tehetők az OKGT vonatkozásában is, amely az évi 34 milliárd Ft körüli árbevétel tekintve a magyar népgazdaság legnagyobb gazdasági egységei közé sorolható.

A kritikussá vált problémák megoldására, a központosan figyelhető és irányítható funkciók — mint pl. finanszírozási kérdések, anyaggyártás, tervezés stb. — vitelére szinte egyetlen lehetőség kínálkozik, a számítógép alkalmazása.

A rendszervezéssel kapcsolatban a kölaj- és földgázbányászatot, mint az OKGT szerves egységét nem ismertetjük külön, miután az egész Trösztre egységes koncepciót dolgoztunk ki.

Az OKGT készleteinek fokozatos növekedése, továbbá a rendszer összetettségének fokozódása mind jobban arra kényszeríti Trösztünket, hogy a jelenlegi gazdálkodási módszerek helyett korszerű — elektronikus számítógépre szervezett — szervezővel oldja meg mindazon gazdálkodási kérdéseket, amelyek a Tröszt teljes tevékenységét döntően befolyásolják.

Mint ismeretes, a csaknem 3 milliárd Ft-os készletnek — amely kb. 200 000 féle anyagból és termékből tevődik össze — alakulását, összetételét kell befolyásolni.

Mintegy 30 000 központi szerződéssel és számos vállalati közvetlen rendeléssel kerül 8—10 milliárd Ft értékű anyag beszerzésre, úgyszólván az ország minden szállítójától és több száz külföldi cégtől. A bizonylatolt anyagmozgás több milliós nagyságrendű tételzárakkal bonyolódik le. Ezen adat- és információhalmaz korszerű rendezése, értékelése megoldásra vár.

A rendelkezésünkre álló, de szűk körű, rendszeres információk legnagyobb részét az eredmények összevont adatait tartalmazzák. Kénytelenek vagyunk alkalmazkodni az adminisztratív létszám és a hagyományos statisztikai rendszer adta lehetőségekhez. Köztudott, hogy minél összevontabbak a rendelkezésünkre álló adatok, annál nagyobb mértékben veszítenek karakterükből, s így intézkedésre mind kevésbé alkalmasak.

A fent említett nagy volumenű feladat korszerű és gazdaságos lebonyolítására, az OKGT teljes anyagellátására, tehát a beszerzés és az anyaggyártás együttes vitelére ma már nem megoldás kizárólag a létszám emelése és a dolgozók munkakulturáltságának javítása.

A probléma világviszonylatban is fennáll. A fizikai munka gépesítése néhány évtized alatt tízszeresére emelkedett, ugyanezen idő alatt a szellemi munka területén 100% alá esett a gépesítés, miután a gazdasági élet fejlődése jóval meghaladta a szellemi munkaerő létszámának emelkedését.

Mindezeket túl a gazdasági élet törvényszerűségeinek kutatására, a törvényszerűségek befolyásolhatóságára mind nagyobb energiát kell fordítani. Az ez irányú szervezési tevékenységet az OKGT megkezdte, a világ legkorszerűbb számítógépgyártó vállalatánál, az IBM-nél rendelt a feladatainak legjobban megfelelő 360 szisztémával dolgozó számítógépet.

A számítógép alkalmazásának gazdaságossága ma már nem szorul bizonyításra, mégis ismertetjük megközelítő pontosságú számításainkat, amelyeket az anyagellátás gépesítésével kapcsolatban végeztünk.

A szervezés eredményeként az anyagellátást alacsonyabb készletszinttel tudjuk biztosítani. Az anyagok készletezési költsége 20% körüli, figyelembe véve az eszközleértékelési járulékat, a hitelkamatot és a tárolással kapcsolatos egyéb költségeket, továbbá azokat a költségeket is, amelyek a felesleges készletezésből eredő selejtezésekből és leértékelésekből adódnak.

Felvetődhet az a kérdés, hogy saját forrásból fedezett eszköz esetén hitelkamat nincs, viszont számolni kell az ily módon tartósan lekötött források elmaradt hasznával.

Az optimális készletelosztás mellett minimumra csökkenthetők a felesleges szállítási költségek. A szükséges időben rendelkezésre álló, megfelelő minőségű és mennyiségű anyagok a termelés folyamatára is gazdaságos hatással vannak.

A fent említett megtakarítások tröszt szinten évente minimum 100 millió Ft-ot jelentenek. Ugyanakkor egyszeri beruhásként egy IBM 360/40-es típusú és céljainknak megfelelő konfigurációjú számítógép 60—70 millió Ft-ba kerül. Az ismertetett munkafolyamat ugyanakkor a gép kapacitásának csak egy részét veszi igénybe. (Természetesen figyelembe vettük a szervezési és üzemeltetési költségeket is.)

A szervezési munka megkezdése előtt kialakítottuk azt a koncepciót, amelynek alapján a tröszt anyaggyártás — mint alrendszer — a tröszt nagy koncepcióba beilleszthető. Az ezzel kapcsolatos rendszerterv készítése folyamatban van. Rendszerbeli elgondolásainkat az alábbiakban körvonalazzuk. Eszerint mint változatlan tényezővel kell számolni az OKGT vállalatainak, üzemeknek és a Tröszt szerveinek viszonyával. Az anyagellátási folyamatot a jelenlegi irányítási rendszer szerint kétkörös felépítésben kell szervezni. A rendszerterv konformitását a B-17/1967. sz. vezérigazgatói utasítással — amely az OKGT Anyagellátó Iroda és a vállalatok kapcsolatát leszögezi —, biztosítani kell. Ezek szerint a szervezet minden részében ún. kétkörös szabályozási rendszerben oldja meg feladatait.

Az első kört a vállalatok anyaggyártási szervezete alkotja. Kialakítják az anyagnormákat; a termelési, illetve gazdálkodási tervek alapján felméri szükségleteiket. A vállalati anyag- és készletgazdálkodási modellek segítségével alakul ki a beszerzési igény. A tervezés és a vállalati készletgazdálkodás a vállalati anyaggyártás ügyviteli rendszerében kerül megszervezésre.

A szabályozási rendszer második körét az Anyagellátó Iroda (AGI) alkotja. Az AGI a vállalati anyagforgalmi adatok, a termelési terv anyagszükséglete, valamint a tröszt hitelgazdálkodás figyelembevételével, tröszt készletgazdálkodási modellek segítségével a vállalatok részére optimális készletszintet ír elő. A tröszt készletgazdálkodási módszer a számítógépes anyagforgalmi adatfeldolgozásra épülve, rendelés-nyilvántartási és foglalási rendszerhez kapcsolódik, amit a beszerzési funkciót információval ellátó szállítási szerződések gépi ügyvitelével egészíti ki.

Mint látható, az első szabályozási kör vállalati optimumot keres. Miután azonban a vállalati optimumok statikusan aktuálisak, mert a terv és a tény eltéréseiből adódóan későbbi időpontban elvesznek, szükséges a második körös tröszt optimum keresése. Ezáltal az eredetileg tervezett és a tények által formált állapot is-

mét optimumra alakítható, illetve az optimum megközelíthető.

A rendszer bevezetését négy ütemben tervezzük.

Az első ütemben az anyagforgalom gépi szervezését végezzük el. A vállalatoknál megszervezendő raktári nyilvántartás az irányítás első körét adatszolgáltató bázisokká fejleszti. Az adatszolgáltatás a nyitó leltárra és a forgalmi adatokra terjed ki. A számítógépbe táplálható törzsadatjellegű adatokat az AGI szolgáltatja, karbantartása az AGI feladata. Az AGI által kialakított anyagszámrendszert be kell vezetni. Ez a számrendszer az Ipari Termékek Jegyzékében (ITJ) alapulva alkalmas teszi a rendszert számviteli és statisztikai adatfeldolgozásra is.

A számítógép feldolgozott információkat szolgáltat

1. a szintetikus könyvelés részére;
2. a termelés költségeinek elemzése érdekében az utókalkuláció és a rezsizagydálkodás részére;
3. szelektív módon a vállalati anyaggyártás és a trösztű anyaggyártás részére.

Az első szakasz eredményeként a vállalatok — a feldolgozásra kerülő anyagcsoportok területén — mentesülnek a számviteli tömegmunka alól. Pontos (és időbeli) információkhoz jutnak beszerzési igényeik megállapításához. Az AGI pontos, raktáronként tagolt készletinformációkhoz jut a feldolgozásra kerülő anyagcsoportokra vonatkozóan, amelyek alapján a beérkező igényeket meg tudja ítélni, információkat kap az átdiszponálási döntéshez stb.

A második ütemben építendő be a rendszerbe a felső irányítási körben kialakított készletnormák. A készletnormák beépítésével együtt fejlesztendő ki a készletfigyelő rendszer, amely mindkét körbe történő kijelzéssel automatikus impulzust ad az anyagkészletek operatív szabályozásához, illetve a rendelések elkészítéséhez, ideiglenes jelleggel, addig is, amíg a 4. szakaszban a dinamikus készletnorma-rendszer — matematikai apparátus igénybevételeivel — el nem készül.

A harmadik ütemben kerül számítógépes megszervezésre a rendelésállomány nyilvántartása, amelyhez az inputot az AGI által feladott rendelések és ezek vizsgálata szolgáltatják.

A nyilvántartásban a teljesítés visszacsatolására a vállalati forgalmi adatok szolgálnak.

A feldolgozás eredményeként a második irányítási kör (az AGI) információkat nyer a szállítói hátralékról, részteljesítésekről, a rendelésállomány volumenéről, értékéről stb.

A negyedik ütemben kerülnek megszervezésre és feldolgozásra az üzembiztonságot szolgáló készletnormák, a hálótervezés felhasználásával ekkor lép a rendszerbe a beruházások problémaköre, a feldolgozási rendszer, a számított készletnormák stb.

Ezzel a második ütemben bevitt anyagkészletnormák hatályukat veszítik, és a gazdálkodást tudományos módszerekkel számított normák vezérlik.

A normákat elméleti alapon négy csoportra kívánjuk osztani.

1. Az üzembiztonságot szolgáló normák elméleti alapjai változatlanok, a műszakiak által meghatározott és taxatív felsorolt anyagok jegyzéke a norma.
2. A beruházások tervszerűségét kívánjuk felhasználni, feltételezve, hogy a rendszer működésének idején a beruházások tervezésének, kivitelezésének menetét hálódigramos rendszer szerint végzik és a hálódigramban szerepeltetik az anyagszükséglet időbeli részletezését. A kivitelezés sztochasztikus jellegétől függően PERT vagy CPM rendszerben történhet.
3. Azon munkálatoknál, amelyeknél a foglalási rendszer alkalmazható, gazdaságos anyagfoglalási modell kialakítását tervezzük.
4. Az anyagok azon részénél, amelyek állandó rendszeres készletezése szükséges, az ismert időnormák rendszerét kívánjuk fenntartani a szükséges elméleti korszerűsítéssel.

Mint látható, a szervezés első lépcsőjében a súlypont a rendszeres adatszolgáltatás mellett az adatok archiválása. A későbbi szakaszokban kívánjuk az anyaggyártást megszervezni, az adatbanknak mondható bőséges adatbázis felhasználásával. Őszintén meg kell azonban mondani, hogy míg az anyagkönyvelés gépre szervezése hazánkban már — e szakma fiatal volta ellenére is — érdemleges múltra tekint vissza, addig az anyaggyártás szervezése közben még számos, elméletileg megoldatlan feladattal kell számolnunk.

Az irodalomból ismert gazdasági, matematikai modellek — a hazai sajátosságok miatt — nem alkalmazhatók teljes egészükben változatlanul és fenntartás nélkül.

Bízunk abban, hogy a világon legkulturáltabb és legterjedelmesebb software-rel rendelkező IBM számítógép programcsomagjaiban rendelkezésünkre áll olyan megfelelő modell is, amely bizonyos módosításokkal alkalmazható lesz rendszerbeli elgondolásainkra.

\*

Befejezésül hangsúlyoznunk kell, hogy rendszer-szervezésünk eredményei csak néhány év múlva várhatók. Ezért nem ajánlatos rájuk hagyatkozni a jelenlegi problémák megoldásában, különösen azért nem, mert az említett problémák — szervezés előtti — fel-számolását a bevezetésre kerülő szervezési elgondolások még sürgetőbben és kiélezettebben követelik.

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

### Vetített képes előadás az „Adriai kőolajvezeték”-ről

Egyesületünk Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerkesztő Osztálya rendezésében, 1971. december 1-én dr. Garai Tamás, az OLAJTERV igazgatója, az „Adriai kőolajvezeték” címmel vetített képes előadást tartott.

A nagy érdeklődéssel kísért előadásban az előadó először a tengerentúli forrásokból származó kőolaj beszerzésének szükségességét és lehetőségeit világította meg, majd a tengeri szállítási

műszaki és gazdasági kérdéseivel foglalkozott. Áttérve az adriai kőolajvezetékre, ismertette a mintegy 600 km hosszú vezeték műszaki megoldásait a rijekai öbölben fekvő kikötőtől a magyar—csehszlovák határig. Kitért az üzemeltetés néhány érdekesebb kérdésére, és felvillantotta a jugoszláv—magyar—csehszlovák együttműködés fő vonásait. A kőolajvezeték magyarországi szakaszának tervezése és műszaki előkészítése 1972-ben megkezdődik.

B. B.

# EGYESÜLETI ÉS SZAKOSZTÁLYI HÍREK

## Elnökségi ülés

Egyesületünk elnöksége — dr. *Gyulay Zoltán* elnökletével — 1971. december 13-án az egyesület helyiségében elnökségi ülést tartott.

Az egyesületi könyvtár rendezésével kapcsolatos gondolatokat *Gyulay Zoltán* ismertette. A tavaszi felmérés alapján — a jövőben sem enyhülő helyiséghiányt figyelembe véve —, a könyvek mintegy fele kicselezhető. A könyvtár helyzetét — megbízásból — felülvizsgáló dr. *Kovács Gyuláné*, a NIM könyvtárának vezetője, a gyűjtőkör pontos meghatározását, a ma 7 helyen tárolt könyvek szakszerű, védett elhelyezését, az „R” (ritka) könyvanyag gondos kezelését, az elavult és fölösleges állomány kicselezését vagy elajándékozását javasolja. *Bányai Bálint* könyvtáros szerint a — még egyébként mindenképpen megőrzendőnek tartott — hagyatéki anyagokban is nagyon sok, a mi érdeklődési területünkől távol álló könyv van. *Bodonyi Béla* szerint az ez idő szerinti „holt” könyvtár — legalább egy olvasószarok kialakításával — élővé kellene tenni.

*Lomniczy Dezső* főtitkár az egyesületi életnek a legutóbbi választmányi ülés (1971. IX. 17.) óta lezajlott eseményeiről számolt be. Szinte valamennyi szakosztály rendezvényeinek a súlypontja az őszi időszakra esett. Szólt az egyesület 1972. évi munkatervéről, a jövő évi nagyrendezvényekről, amelyek közül kiemelkedik az egyesület alapításának 80. évében Budapestén 1972. április 21—22-én tartandó 62. küldöttközgyűlés.

Ezt megelőzi az 1972. február 4—5-én rendezendő MTESZ-közgyűlés. Ezzel kapcsolatban nem érdektelen megemlíteni, hogy a tervbe vett MTESZ-székház építésének ügyében újabban semmi előrehaladás nem történt.

Egyesületünk stabilnak mondható anyagi helyzetét elsősorban a programszerűen befolyó jogi tagdíjak biztosítják.

1971-ben az egyesület tagjainak mintegy 5%-a — 284 fő — járt külföldön; ugyanakkor 194 külszági vendéget fogadtunk.

Az egyesület 300 oldalas *Jubileumi évkönyve* 1972 közepére kiadásra kerül, s elkészült *A bányászat 25 éve* c. kiadvány kézirata is.

*Podányi Tibor* a Balatonfüreden 1971. IX. 27—X. 1-e között, nagyszámú kül- és belföldi résztvevővel nyereségesen lebonyolított, jól sikerült 3. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferenciáról (ICAMC-71) számolt be.

## Szakosztály-vezetőségi ülés

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztálya 1971. november 29-én egyesületünk helyiségében — dr. *Szilás A. Pál* elnökletével — szakosztály-vezetőségi ülést tartott. Az ülésen a vezetőség tagjai közül dr. *Bán Ákos*, *Bándi József*, *Binder Béla*, *Csákö Dénes*, dr. *Heinemann Zoltán* szakosztálytitkár, *Hegyi Ferenc*, dr. *Kókai János*, *Komornoki László*, *Krébesz András*, *Láposi Sándor*, *Majerszky Béla*, dr. *Megyeri Mihály*, *Németh Ede*, *Németh Ferenc*, *Patsch Ferenc*, *Pollok László*, *Szabó György* és *Tóth András* vettek részt.

A napirend 1. pontjaként a helyi csoportok titkárai beszámoltak csoportjaik életének 1971. évi legjelentősebb eseményeiről, majd vázolták 1972. évi célkitűzéseiket.

*Németh Ede* szerint a *Gellénházi Csoport* fő rendezvénye az 1971. szeptember 2-án tartott s „Nagylengyel 20 éve” c. — lapunk 1971. évi 11. számában méltatott — ünnepi szakosztálygyűlés volt. — A csoport 1972-ben — többek között — megemlékezik a legrégebb magyar olajmező, a Budafa-mező, termelésbe indításának 35 éves jubileumáról. A Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat dolgozói részére a vállalatnál felmerülő műszaki problémák megoldására pályázatot írnak ki. Technikusok részére továbbképző előadásokat terveznek; ezek keretében kerülne sorra valamennyi csoportot érintően a dr. *Bán Ákos* által megszervezett, s az 1971. évi máskvai 8. Kőolaj-Világkongresszus szakmai tematikáját ismertető előadássorozat.

A *Nagykanizsai Csoport* (dr. *Megyeri Mihály*) tevékenysége szorosan kapcsolódott az előző csoportéhoz; együttesen tevékeny részt vállaltak a keszthelyi XII. Vándorgyűlés előkészítésében és rendezésében, valamint az MTESZ Zala megyei szervezetének

munkájában. A csoport intenzív kapcsolatot tartott fenn a zágrábi INA-Naftaplin vállalattal. — 1972-re tervbe vették egyes bányák és kohóüzemek meglátogatását, s a továbbképzést mindenképpen szorgalmazni kívánják.

A *Siófoki Csoport* (*Komornoki László*) a Kőolajvezeték Vállalat jelentős létszámnövekedése következtében tagjai számát gyarapítani kívánja. Folytatják a számítás- és mérés technikai munkabizottságban már megkezdett program megvalósítását, s a sikeresen megindított nyelvtanulást. A többi csoporthoz hasonlóan, e csoport is pályázatok kiírásával kívánja felpezsdíteni a műszaki érdeklődést.

Az *Alföldi Fűrési Szakcsoport* (*Hegyi Ferenc*) a lapunk 1971. 12. számában ismertetett szegedi és orosházi (gyopárosi) szakmai kollokviumok jelentőségét emelte ki. Felvetette a külön mérnöki és technikai klubnapok gondolatát. — 1972-ben közgazdasági témát is magában foglaló előadássorozatot, tanulmányutakat, pályázatok kiírását tervezik.

A legnépesebb — az *Alföldi Csoport* — munkásságát *Csákö Dénes* vázolta. 1971-ben a több üzemi szakcsoportba tömörült csoport különböző rendezvényein 1484 fő vett részt, s mintegy 3—400-an részesültek szakmai oktatásban (Orosházán pl. olajszakmunkás-továbbképző tanfolyamot tartottak). Nagy jelentőségűnek és hasznáthatatlannak tartják az iparági technikus-képzés megnyugtató megoldását. Ezt elősegítendő tantervet állítottak össze a nagykanizsai gázipari technikum részére. — Az 1972-es terv fókuszában a szakcsoport által rendezendő XIII. Vándorgyűlés megrendezése áll.

A *Budapesti Szakcsoport* (*Szabó György*) 1971. évi munkásságát három témacsoport köré lehet összpontosítani. Mint arról már megemlékeztünk, a csoport tagjai *Pollok Lászlóval* az élen orozslánrészt vállaltak a nagyszerű keszthelyi XII. Vándorgyűlés rendezésében; ezen túlmenően a csoport számos — neves külföldi szakembert is felsorakoztatott — értékes, továbbképző jellegű előadó ülést szervezett és szorgalmazta a pályázatok kiírását, ugyanakkor azok elbírálását is. Itt kell megemlíteni, hogy a pályadíjak odaítélésénél — az e célra globálisan rendelkezésre állott összeg csorbítatlan hagyásával — a bíráló bizottság az egyes pályadíjak összegén módosításokat eszközölve a kiírásban jelzettnél több pályaművet dotált. — Az 1972. évi terv az előző évek jól bevált programját kívánja folytatni, de azon felül a fiatal tagok szerepeltetését műszaki klubnapok keretében kívánja szorgalmazni. — A szakosztály egyes tagjai jelentős tevékenységet fejtenek ki a külföldi utazások lebonyolításával, de a külföldi vendégek kalauzolásával kapcsolatban is.

Az *Ipargazdasági Szakcsoport* (*Láposi Sándor*) 1971-ben élénk tevékenységet fejtett ki. Mind Budapesten (elsősorban az 1971. május 19-i „A kőolajbányászat anyagellátási problémái” című), mind vidéki helyi csoportjai által rendezetten több előadó ülést tartott, s mintegy 60 fővel (és 7 jugoszláv vendéggel) részt vett a Salgótarjánban 1971. október 28—29-én a bányavállalatok belső mechanizmusát tárgyaló szimpóziumon. — Eredményes munkáját 1972-ben is folytatni kívánja, s a XIII. Vándorgyűlésen „A szénhidrogén-kutatás és -termelés szabályozói és az ezzel kapcsolatos népgazdasági értékelés problémái” címmel önálló szekcióban tervez előadássorozatokat tartani.

A *Vizkutató Szakcsoport* — szűkebb területre korlátozott — tevékenységét, a *Zsigmond-hagyományokra* alapított célkitűzéseit *Majerszky Béla* ismertette.

A lapunk 1971. 12. számában teljes részletességgel ismertetett keszthelyi XII. Vándorgyűlésről (a napirend 2. pontjaként) a főrendező *Pollok László* számolt be.

Ugyanő vetette fel a XIII. Vándorgyűlés idejének, helyének és tematikájának kérdését is (3. pont). Az 1972 szeptemberében a hajdúszoboszlói Béke-üdülőben tervezett rendezésnek valószínűleg elháríthatatlan akadályai lesznek, így — az időpont változtatlan hagyása mellett — mindinkább előtérbe került a Debrecenben való megrendezés valószínűsége. Az előrelátható tematika: *Távlati műszaki-gazdasági célok a kőolaj- és földgáz-bányászatban*.

A vezetőség felkérte *Hajdú Lajost*, hogy a helyi csoportoknál tartandó előadásokat és különböző rendezvényeket az OMBKE-Titkársággal együttműködvé koordinálja. A tervbe vett rendezvényekről ui. meghatározott időközönként sokszorosított programfüzeteket kívánunk megjelentetni.

B. B.



Д-р Э. Алликвандер—Б. Гилиц, горные инженеры: Стремления и достижения в области совершенствования конструкции шарошечных долот ..... Стр. 33

При осуществлении в условиях Венгрии современных принципов совершенствования конструкции шарошечных долот (применение армированных зубьев шарошек вместо фрезерованных, опор скольжения с сегментами твердого сплава в соответствии их износостойкостью, направление штуцеров к забоя) достойные упоминания результаты были достигнуты в первую очередь в проведении процесса разрушения горных пород в согласии с удалением шлама от забоя скважин. Однако интересно отметить, что как в области создания согласия между сроком жизни поверхности зубьев шарошек и сроком жизни их опор, так и в области повышения эффективности процесса разрушения горных пород и износостойкости зубьев шарошек каждое из выполнений, применяемых в настоящее время во всем мире имели свои начинания, основанные на больше чем однодесятилетних патентов, служащих одновременно доказательствами этих начинаний. Таким образом, и в настоящее время имеются возможности для развития отечественного производства шарошечных долот на основе современных процессов.

Д-р Дь. Пазмани: Проблемы технико-материального снабжения в нефтегазодобывающей промышленности ..... Стр. 54

В статье излагаются некоторые проблемы нефтегазодобывающей промышленности, возникшие в рамках хозяйствования оборотными средствами в области материального хозяйства. Автор подчеркивает, что необходимо создать согласие средств и внутренних ресурсов и в интересах этого он приводит системы для проведения нормализации материальных запасов. Однако вследствие хозяйственного реформа при теперешней системе обработки данных и информации уже нельзя приспособляться к все усложняющейся экономической системе, поэтому в отдельных центрально управляемых функциональных областях Государственного Треста Нефтяной и Газовой Промышленности, — так в области материального снабжения — внедряется современная система обработки данных и информации. В статье детально излагаются эта система, целевые установки организации и достигнутые до сих пор результаты.

Д. Рау, инж.-нефтяник: Образование естественных перемычек в районе коллекторов нефти и газа ..... Стр. 37

На основании литературных данных, далее естественных исследований можно установить, что в приконтурной зоне систем коллекторов нефти и газа, соприкасающейся с водой, структурные условия коллекторских пород в очень многих случаях изменяются. Ниже контакта вода—нефть коллекторские свойства и проницаемость водоносной зоны ухудшились. Это явление может объясняться диффузией CO<sub>2</sub>, который является совместным компонентом практически не смешивающихся фаз — углеводорода и воды, далее образованием одного кажущегося процесса экстракции. В статье рассматриваются диффузионные и экстракционные процессы и указывается на то, что при диффузии из воды в нефть или из нефти в воду конечные состояния совпадают. Данный процесс происходит и в том случае, когда пластовая вода соприкасается с углеводородным газом. При оценке процесса притока воды и обводнения, а также при проведении прочих, связанных с эксплуатацией промыслово-технологических исследований, вышеуказанное явление при всех условиях следует принять в расчет.

Dr. Ing. Ödön Alliquander—Dipl.-Ing. Béla Gilicz: Bestrebungen und Ergebnisse der Modernisierung von Rollenmeisseln ..... S. 33

Im Laufe der Verwirklichung der heutzutage zur Geltung kommenden Verbesserungsprinzipien für Rollenmeissel in Ungarn (Hartmetallzahnung anstatt gefräster Rollenverzahnung, mit der Verschleissfestigkeit derselben im Einklang stehende geschlossene Gleitlager mit Hartmetallsegmenten, Hinableitung der Düse bis an die Bohrlochsohle) wurden in erster Linie beim Erreichen einer Übereinstimmung zwischen Gesteinszerkleinerung und Bohrkleinertfernung erwähnungswerte Ergebnisse erzielt. Interessanterweise gab es aber die auf etwa zehn Jahre alten einheimischen Patenten basierende und durch diese Patente beweisbare Initiativen für alle heute auf der ganzen Welt angewandten Lösungen sowohl zum Schaffen eines Einklangs zwischen der Oberflächenlebensdauer der Verzahnung und der Lagerung der Meisselroller wie auch zur Steigerung der Wirksamkeit der Gesteinszerkleinerung, bzw. der Verchleissfestigkeit der Rollenzähne. So sind natürlich auch heute die Möglichkeiten gegeben, die Herstellung von Rollenmeisseln in Ungarn, auf den modernsten Prinzipien aufgebaut, zu entwickeln.

Dipl.-Ing. Dániel Rácz: Natürliche Dämme in Bereich von Kohlenwasserstoff-Lagerstätten ..... S. 37

Aufgrund von Publikationen und einheimischen Untersuchungen kann festgestellt werden, dass sich in der Wasser berührenden Grenzzone von Kohlenwasserstoff-Lagerstätten-Systemen die strukturellen Verhältnisse der Speichergesteine in vielen Fällen verändert haben. Unter dem Gas/Ölkontakt hat sich die Speicherkapazität und die Durchlässigkeit des wässrigen Teiles vermindert. Diese Erscheinung kann durch eine Diffusion des CO<sub>2</sub>, das eine gemeinsame Komponente des Kohlenwasserstoffes und des Wassers ist, die sich miteinander praktisch nicht vermischen, und durch einen scheinbaren Extraktionsprozess, erklärt werden. Die Diffusions- und Extraktionsprozesse untersuchend wird bewiesen, dass bei Diffusion vom Wasser ins Öl oder vom Öl ins Wasser die Endzustände identisch sind. Dieser Prozess geht auch vor sich, wenn Schichtwasser mit Kohlenwasserstoffgas in Berührung kommt. Bei einer Bewertung des Wassereintrömungs- und Wassereinbruchprozesses sowie bei sonstigen produktionstechnologischen Untersuchungen soll mit dieser Erscheinung unbedingt gerechnet werden.

Ф. Шашвари, инж.-механик: Современный нефтесборный пункт ..... Стр. 48

Уровень автоматизированности промысловых нефтесборных пунктов в Венгрии отстает от мирового уровня. В статье описывается нефтесборный пункт, разработанный совместно с Альфельдским Нефтегазодобывающим предприятием и Проектным Институтом по нефтяной и газовой промышленности, эксплуатируемый на месторождении Сегед—Алдье и автоматизированный соответственно уровню 60-х годов.

Dipl.-Ing. Ferenc Sasvári: Eine moderne Erdölsammelstation ..... S. 48

Das Automationsniveau der regionalen Erdölsammelstationen der Erdölproduktion in Ungarn ist hinter dem Welt-niveau zurückgeblieben. Der Artikel beschreibt auf dem

III. Балико, инж.-механик: Одна из основных проблем проектирования процессов — жесткая система программирования ..... Стр. 51

Одной из самых трудоемких фаз проектирования технологических процессов является определение технологических параметров. В общем эти параметры исходят один из другого, таким образом последовательность их определения небезразлична. В статье параметры группируются по одному „процессу расчета“, за счет чего достигается возможность проведения расчета процесса до конца без итерации, при минимальном объеме данных, необходимых для предоставления системы. Данный метод отличается хорошей применимостью при проектировании процессов с помощью ЭВМ.

Gebiet von Szeged—Algyő eine dem Niveau der Sechzigerjahre entsprechend automatisierte Sammelstation, die durch NKfV gemeinsam mit OLAJTERV konstruiert wurde.

**Dipl.-Ing. Sándor Balikó: Das steife Programmierungssystem: ein Grundproblem der Prozessplanung ..... S. 51**

Eine der arbeitsintensivsten Phasen der technologischen Planung ist die Bestimmung von technologischen Parametern. Diese Parameter folgen im allgemeinen auseinander, d.h. die Reihenfolge ihrer Bestimmung ist nicht gleichgültig.

Die Parameter werden einem Kalkulationsvorgang nach gruppiert, so kann der Vorgang ohne Iteration mittels für Bestimmung des Systems notwendiger minimaler Angaben bis zu Ende berechnet werden.

Das Verfahren ist besonders zur Computer-Prozessplanung gut anwendbar.

**Dr. György Pázmányi: Materialversorgungsprobleme im Erdöl- und Erdgasbergbau ..... S. 54**

Einige Probleme des Erdöl- und Erdgasbergbaus auf dem Gebiet der Materialwirtschaft innerhalb der Umlaufmittelswirtschaft werden behandelt. Der Verfasser betont, dass ein Einklang von Mitteln und inneren Quellen geschaffen werden soll. Zu diesem Zweck werden Normalisierungssysteme zur Durchführung der Normalisierung der Materialvorräte angegeben.

Infolge der neuen Wirtschaftsreform kann aber die Anpassung an das immer mehr komplexer werdende Wirtschaftssystem durch das gegenwärtige, herkömmliche Datenverarbeitungs- und Informationssystem schon nicht mehr vor sich gehen. Deshalb führt der OKGT (Erdöltrust) auf einigen seiner zentral geleiteten funktionellen Gebieten — so auch auf dem Gebiet der Materialversorgung — ein modernes Daten- und Informationsverarbeitungssystem ein. Dieses System, die Zielstellungen und die bisherigen Ergebnisse der Organisation werden ausführlich dargelegt.

\*

**Dr. Ödön Alliquander, Mining Eng. — Béla Gilicz, Mining Eng.: Roller bit modernization efforts and results ..... p. 33**

In the course of realization of today's improvement principles for roller bits (tungsten carbide insert teeth instead of milled teeth on rollers, sealed journal bearings with tungsten carbide segments being in accordance with the wear resistance of tungsten carbide tooling, jet nozzles directed on bottom-hole), Hungary has achieved noteworthy results in creating an accordance between rock drilling and cuttings removal. It is interesting to find that all solutions being applied all over the world and aiming at an accordance of service life between roller bit surfaces and bearings and improving rock drilling efficiency and bit teeth wear resistance have had initiatives based on Hungarian patents more than ten years old and backing this claim. Under such circumstances possibilities are of course given in Hungary also today to develop roller bit manufacturing basing on most up-to-date principles.

**Dániel Rácz, Petroleum Eng.: Natural barriers formed in the region of hydrocarbon reservoirs ..... p. 37**

Based on publications and on examinations carried out in Hungary, it may be stated that structural conditions of reservoir rocks have in many cases changed in the boundary zones of hydrocarbon reservoir systems being in contact with water. Storage capacity and permeability of the aqueous zone have deteriorated below the oil-water contact.

This phenomenon can be explained by the diffusion of CO<sub>2</sub>, a common component of hydrocarbons and water, practically immiscible with each other and by an apparent extraction process.

Examining the diffusion and extraction processes, it is shown that the final states are the same in the diffusion from water into oil or from into water. This process occurs also when formation water is in contact with hydrocarbon gas.

When evaluating water incursion processes and when performing other production technological examinations, this phenomenon should by all means be taken into account.

**Ferenc Sasvári, Mechanical Eng.: Up-to-date oil gathering station ..... p. 48**

The automation level of regional oil gathering stations of oil production in Hungary is inferior to the world level. A gathering station in the Szeged—Algyő region automated at the level of the sixties designed by NKfV in collaboration with OLAJTERV is described.

**Sándor Balikó, Mechanical Eng.: The rigid programming system: a basic problem of process projecting ..... p. 51**

One of the most labour-absorbing phases of technological projecting is the determination of technological parameters. These parameters generally result from one another, thus the sequence of determination is of importance.

The paper groups the parameters according to a „calculation process” permitting the process to be calculated from the beginning to the end without iteration using minimum data necessary for characterizing the system.

The method can especially be employed for process projecting by means of computers.

**Dr. György Pázmányi: Material supply problems in the petroleum and gas industry ..... p. 54**

Some problems of petroleum and gas industry arising in the field of material management within the current assets economy are dealt with. It is underlined that a harmony between assets and internal resources should be established. For this purpose, normalized systems are given for performing the normalization of material stocks.

As a result of the reform, however, accommodation to the economic system becoming more and more complex cannot be achieved any more by the present conventional processing and information system. Therefore, the OKGT (Hungarian Oil and Gas Trust) has introduced an up-to-date data and information processing system in some of its functional fields, thus also in the material supply field. This system, the purposes and results of the organization obtained so far are described in detail.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Románia 35 millió dolláros hitelt nyújt Iraknak

Az 1971 októberében aláírt szerződés értelmében Románia 2,5 %-os kamattal 35 millió dollár hitelt folyósít az INOC-nak (Iraki Nemzeti Kőolaj Társaság), amely azt 7 év alatt a megállapított nemzetközi fob ár figyelembevételével kőolajjal fizeti majd vissza. Irak a hitelt a kőolajkutatás, -termelés, -fino-

mitás és -elosztás fejlesztésére, Románia pedig a kőolajat a Perzsa-öbölben csereanyagként akarja felhasználni, amennyiben a Szezei-csatornát egy éven belül nem nyitják meg. A csatorna megnyitásával ugyanis a cserélés joga megszűnik.

Ezen kívül a két fél közös finomítók létesítését is tervezi vagy a két országon belül, vagy egy harmadik országban.

Petroleum Press Service, 1971. december

K. A.

# AZ ORSZÁGOS MAGYAR Bányászati és Kohászati Egyesület

1972. április 22-én

a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében tartja

## 62. Tisztújító Küldöttközgyűlését.

Ezt megelőzően — 1972. április 21-én — az Egyesület szakosztályai tartanak tisztújító gyűlést.

*Részletes programot egy későbbi számunkban közlünk.*

### PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerkeztélye pályázatot hirdet a kőolaj- és földgázipar területéhez tartozó témájú tudományos, műszaki és gazdasági jellegű pályaművekre. Pályázni egyénileg vagy csoportosan készített tanulmányokkal lehet. Egy személy vagy csoport két tanulmányt küldhet be a pályázatra. A pályázat titkos, csak jellegével beküldött pályaműveket fogadunk el. A pályamű szerzőjének (szerzőinek) adatait a pályaművel azonos jellegű zárt borítékban mellékelni kell.

A pályázatokat két példányban az Egyesület titkárságára Budapest V., Szabadság tér 17. II. 228. postán kell beküldeni. Beküldési határidő: 1972. március 31.

Pályadíjak:

- I. díj 2 db, egyenként 5000 Ft
- II. díj 2 db, egyenként 3000 Ft
- III. díj 3 db, egyenként 2000 Ft.

A pályamunkák megfelelő értékelése érdekében az elbírálásnál egységes szempontokat kívánunk figyelembe venni. Ennek során az önállóságot, a megoldás tudományos-műszaki színvonalát, az alkalmazástól várható műszaki-gazdasági eredményt és az aktualitást kívánjuk elsősorban figyelembe venni.

A pályázati kiírást fentiekben, tekintettel arra a nagy területre, amely a szakosztály tagjainak tevékenységi és érdeklődési köréhez tartozik, általános formában adtuk meg. Reméljük, ez tagtársaink, de különösen szakosztályunk fiatalabb tagjai számára elősegíti, hogy a pályázaton minél nagyobb számban vegyenek részt.

Budapest, 1971. november hó.

Dr. Szilas A. Pál  
a szakosztály elnöke

Dr. Kókai János  
a pályázati ügyek felelőse



**Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt  
Gáztechnikai Kutató és Vizsgáló Állomás  
Budapest XIII., Révész u. 27-31  
Telefon: 290-020                      Telex: 3716**

Az alábbi szolgáltatásainkat ajánljuk:

- gáztüzelő berendezésekkel és készülékekkel kapcsolatos kutatási, fejlesztési és vizsgálati feladatok elvégzését,
- fűtőberendezések és más energiaszolgáltató berendezések gáztüzelésre való átállításával kapcsolatos feladatok elvégzését,
- gázpropagandával kapcsolatos kiadványok tervezését és kiadását,
- gázfelhasználással kapcsolatos tanulmányok készítését

**MINTHA  
Szarnyakkal  
kapna...**



BALÁZS GY 1970

**AFOR**  
BENZIN - OLAJ  
**EXTRA**  
SZUPERBENZIN!

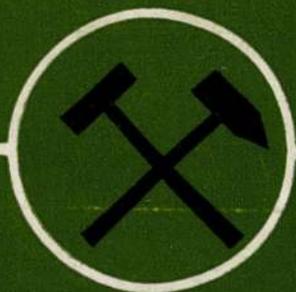
MTESZ Bencsik

14. 21

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# **KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

**1972**



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA  
5. (105.) évfolyam 65—96 oldal BUDAPEST, 1972. MÁRCIUS HÓ

**3**

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,  
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek  
Szövetsége Tagjának Lapja

Szerkesztőség: Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227.  
Telefon: 121-742, 127-084, 318-926.

НЕФТЬ И ГАЗ — ERDÖL UND ERDGAS —  
OIL AND GAS — PÉTROLE ET GAZ

## TARTALOM

LŐRINC IMRE— RÁCZ DÁNIEL TILESCH LEÓ— BÉRCZI ISTVÁN— HORVÁTH GABRIELLA LIEBL, XENO— VAMOS ENDRE DOMJÁN KÁROLY	A parciális oxidáció és a termokatalitikus reakciók hasznosítása olajmezők leművelésénél 2. r. 65
	A szeged—algyői Szőreg 1. telep tárolási viszonyai és heterogenitása ..... 72
	A tribológia tárgyköre ..... 85
	A földfelszín egyenetlenségeinek hatása a folyadéktermelésre ..... 90
	Egyesületi és szakosztályi hírek („Bányavállalatok belső mechanizmusának fejlesztési problémái” c. szimposium. Salgótarján, 1971. X. 28—29.) ..... 93
	Egyesületi hírek (Év végi jutalmazások) ..... 96
	Szakosztályi hírek (Rezervoármérnöki tudományos vitaülés) ..... 71
	Egyetemi hírek (Jelentkezési felhívás gázipari szakmérnöki tanfolyamra) ..... 84
	A Magyar Olajipari Múzeum hírei (A múzeum 1. sz. Közleményének ismertetése) ..... 94
	A kőolaj-feldolgozás hírei („Hajtómű- és hidraulikaolajok” c. szimposium. Eger, 1971. X. 12—15.) ..... 89
	Az iparág köréből (16. Országos Gázkonferencia) ..... 71
	Az OMBKE 62. Küldöttközgyűlése ..... B-3
	ИЗ СОДЕРЖАНИЯ — AUS DEM INHALT — FROM THE CONTENTS ..... 95

## A SZÁM SZERZŐI:

BÉRCZI ISTVÁN okl. geológus (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); DOMJÁN KÁROLY kőolajbányász-technikus (Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Szolnok, Egri Územe); HORVÁTH GABRIELLA okl. geológusmérnök (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); LIEBL, XENO dr. okl. vegyészmérnök, főosztályvezető (VÚRUP: Kőolaj- és Szénhidrogén-kutató Intézet, Bratislava); LŐRINC IMRE dr. okl. vegyészmérnök, a kémiai tudományok kandidátusa, a nehézipari miniszter első helyettese (Nehézipari Minisztérium, Budapest); RÁCZ DÁNIEL okl. olajmérnök, igazgató (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); TILESCH LEÓ okl. bányamérnök, osztályvezető (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); VAMOS ENDRE dr. okl. vegyész, a kémiai tudományok kandidátusa, tud. főosztályvezető (Nagynyomású Kísérleti Intézet, Budapest).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajzolta.

Index: 25 154

Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: 12 Ft

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293

Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

72-288 — Szegedi Nyomda

Főszerkesztő:  
BINDER BÉLA

Szerkesztők:  
MUNKÁCSI ZOLTÁN és TILESCH LEÓ

Szerkesztő bizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ARANYOSSY ÁRPÁD; BÁN ÁKOS dr.;  
BÁNDI JÓZSEF; BENCZE LÁSZLÓ; BENEDEK FERENC; CSABA  
JÓZSEF; CSÁKÓ DÉNES; GARAI TAMÁS dr.; GYULAY ZOLTÁN dr.;  
HEGEDŰS FERENC; HEINEMANN ZOLTÁN dr.; JELINEK  
TAMÁSNE; KÁROLYI JÓZSEF dr.; KASSAI FERENC dr.; KASSAI  
LAJOS; KISHÁZI ANNA; NÉMETH EDE; PATAKI NÁNDOR dr.;  
PATSCHE FERENC; PÉCHY LÁSZLÓ dr.; RÁCZ DÁNIEL; SZALANCSI  
GYÖRGY dr.; SZALÓKI ISTVÁN; SZEGESI KÁROLY; SZILAS A.  
PÁL dr.; VAJTA LÁSZLÓ dr.; VARGA JÓZSEF; ZOLTÁN GYŐZŐ dr.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

5. (105.) évf.

3. szám

1972. március

## A parciális oxidáció és a termokatalitikus reakciók hasznosítása olajmezők leművelésénél 2. r.

LŐRINC IMRE—  
RÁCZ DÁNIEL

Előző cikkünkben ismertettük a dél-zalai típusú, kis sűrűségű és viszkozitású olajoknál az olajkihozatal növelése érdekében megindított kutatómunka egyes területeit, illetve az ezen területeken végzett kutatások módszereit és kísérleti körülményeit.

Tanulmányunk második részében tájékoztatást adunk a kutatómunka jelenlegi állásáról, az ez ideig nyert kísérleti eredményekről és tapasztalatokról, a kitűzött célt, a termokatalizált parciális oxidáció létrehozhatóságát és fenntarthatóságát érintő megállapításokról.

### I. A robbantásos sokk-kísérletek eredményei

Az ismertetett módon végrehajtott sokk-kísérletek eredményeit, amelyek a sokkhatásnak a rétegolaj szénhidrogén-összetételére gyakorolt hatása, valamint a parciális oxidációs folyamat iniciálására való alkalmazhatósága megállapítását szolgálták, az alábbiakban foglaljuk össze.

A különböző rendszerekben végrehajtott robbantásos sokk-kísérletek után a modellből kivett szénhidrogénminták analízisadatainak statisztikus elemzése azt mutatta, hogy a  $C_{12}$  feletti, a dodekánál nagyobb szénatomszámú szénhidrogének mennyisége csökkent, a  $C_{11}$  alatti, az undekánál kisebb szénatomszámú szénhidrogének mennyisége növekedett a modellbe helyezett rétegolaj összetételéhez képest. Ezen tapasztalatunk alapján a kísérleti eredményeinket úgy dolgoztuk fel, hogy a  $C_5-C_{11}$  és  $C_{12}-C_{16}$  tartományokba eső szénhidrogének összes mennyiségét vizsgáltuk a kiindulási szénhidrogénelegy (rétegolaj) ugyanezen szénatomszám-tartományába eső szénhidrogénjeihez képest. A kísérleti eredmények ezen módszer szerinti feldolgozását az 1. táblázat szemlélteti a kísérletekben szereplő két rétegolajra; a táblázatban feltüntettük az átalakulás százalékos mértékét a kiindulási elegyre vonatkoztatva, a destruktív irányt pozitívnek véve.

A robbantás okozta extrém igénybevételek miatti sok kísérleti nehézség és az egyes paraméterek mérésé-

nek hiányossága miatt az értékelésnél alkalmazott közelítő megoldások ellenére egyértelműen megállapítható, hogy a kőolaj szénhidrogénjeinek destruktív hidrogénezés útján való bomlása a robbantási sokk-hullámban uralkodó feltételek mellett elsősorban a belerobbantásos sokk, de a lőporral, dugattyús rendszerrel közvetített sokk hatására is bekövetkezik.

A bomlás legkifejezettebben mintegy 15%-os konverzióval kőolaj + metántartalmú földgáz közepes nyomás (20–60 at) alatt álló kétfázisú rendszerében a belerobbantás hatására jön létre, és elsősorban a dodekánoknál nehezebb szénhidrogéneknek kisebb

1. táblázat

Sokk-kísérletek eredményei

A kísérlet megjelölése	Az L-231. jelölésű rétegolajra vonatkozó adatok			Az L-35. jelölésű rétegolajra vonatkozó adatok			
	Szénhidrogén-összetétel s%-ban		Át- alakulás %	A kísérlet jelölése	Szénhidrogén-összetétel s%-ban		Át- alakulás %
	$C_5-C_{11}$	$C_{12}-C_{16}$			$C_5-C_{11}$	$C_{12}-C_{16}$	
Eredeti minta	56	44	—	Er. m.	51	49	—
VI.	61	39	5	3.	68	32	17
XII.	65	35	9	7.	59	41	8
XIV.	60	40	4	1.	69	31	18
XXI.	62	38	6	2.	53	47	2
IX.	64	36	8	4.	63	37	12
XIII.	73	27	17	5.	60	40	9
XV.	76	24	20	6.	68	32	17
XVI.	61	39	5	8.	54	46	3
XVII.	69	31	13	10.	58	42	7
XVIII.	76	24	20	12.	64	36	13
XIX.	71	29	15	14.	63	37	12
XX.	63	37	7	15.	70	30	19
				11.	61	39	10
				9.	46	54	-5
				13.	56	44	5
				16.	23	77	-28

szénatomszámúakká válásával jár, ami a problémafelvetés — a már kitermelhetetlen kőolajnak a tárolókőzetből való nagyobb mérvű mobilizálhatósága — szempontjából már önmagában véve is előnyös, de a robbantási sokk hullámban uralkodó viszonyok mellett átmeneti állapotokban levő szénhidrogén-molekulák és a belőlük képződött közti termékek, szabad gyökök a parciális oxidációs folyamatban is folyamatgyorsító hatást fejthetnek ki.

## II. A modellkísérletek eredményei

### 1. A kísérleti koncepciók és a kísérleti körülmények eredményei

Az ismertetett kísérleti berendezésen (II. telepmodell) hét kísérletet végeztünk. A kísérletek célja a parciális oxidáció létrehozhatóságának és fenntarthatóságának vizsgálata katalitikus hatások nélküli, lovászi olaj—tisztított kvarc—desztillált víz, in situ katalitikus és inhibítív hatásokat magában foglaló lovászi olaj—lovászi tárolókőzet—rétegvíz rendszerekben, illetve ezen utóbbi típusú rendszerben a parciális oxidációs folyamatok katalizátorokkal, aktiváló hatású promotorokkal történő befolyásolhatóságának vizsgálata.

A lovászi olaj természetes környezetében végbemenő oxidatív krakkfolyamatok alacsony hőmérséklet-tartományban történő véghezvitelének érdekében az alábbi elvi lehetőségeket vizsgáltuk meg megfelelő, esetleg alkalmazástechnikailag is számításba jövő vegyületekkel:

A szénhidrogén-oxidáció

- katalizise átmeneti (tranzíciós) fémek anorganikus vegyületeivel;
- iniciálása szabadgyök-képző, valamint oxidábilis szerves vegyületekkel.

A modellkísérletek során tanulmányozni szándékoztuk a levegő áramlási irányának (egyen- és ellenáramlásos égetés), a lovászi olaj összetétele megváltozásának, valamint a levegőfluxus változtatásának a hatását az oxidációs termikus hullám viselkedésére.

Tekintettel arra, hogy a II. telepmodell hőkinetikai viselkedése nem tette lehetővé az adiabatikus viszonyok megközelítését, és ezen körülmény a termikus hullámok instabilitását eredményezte, ugyanazon modell-töltetet több, különböző feltételek mellett végrehajtott,

ún. részkiérletre használtuk fel, és ily módon értékes információkat szerezhettünk a megvizsgálandó folyamatot befolyásoló paraméterek szerepéről és befolyásuk irányáról.

A modell töltetének előkészítése minden egyes kísérletnél a következőképpen történt:

A csőmodellbe örlött, tisztított, a Lovászi I. rétegre jellemző szemcseméret-eloszlású, 20%-os telítettségnek megfelelő vizet tartalmazó maganyagot tömörítettünk. Az immobil vizet tartalmazó modellt lovászi olajjal ( $\gamma=0,81 \text{ g/cm}^3$ ,  $\mu=1,65 \text{ cP}$  20 °C-on) telítettük, és a rétegviszonyoknak megfelelő nyomáson és hőmérsékleten ( $T=80 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $p=20 \text{ att}$ ) száraz metánnal részlegesen (40—50%-os olajtelítettségig) kiszorítottuk. A száraz metánt lecseréltük szárított levegővel, hogy a begyűjtést megelőzően konstans oxigénkoncentrációt hozjunk létre a modell hossza mentén.

A modellek előkészítése során a kísérletek összehasonlíthatósága és ezáltal az égést befolyásoló paraméterek hatásainak megállapítása érdekében hasonló közzefizikai paraméterek és kezdeti telítettségi viszonyok beállítására törekedtünk. A modellkísérletek kezdeti közzefizikai paramétereit és telítettségi viszonyait a 2. táblázat foglalja magában, amelyen feltüntetjük az egyes kísérletek célját érintő változtatásokat.

Az egyes részkiérletek beindítása (begyűjtés) a részkiérlet típusának megfelelő begyűjtési helyen ún. elektromos fűtésű szondával történt a modell zárt állapotában (az esetek többségében). Levegőáramoltatás nélkül, zárt modellnél a szonda hőmérsékletét 200—400 °C-ra emeltük, ezt követően 25—35 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h, illetve 365 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h levegőfluxus alkalmazásával levegőt áramoltattunk a modellen keresztül. (Szondahőmérséklet alatt a szondától 1 cm-re elhelyezett ellenállás-hőmérővel mért hőmérsékletet értjük.) Égő front kialakulására utaló jellemző változások esetén a szondákat kikapcsoltuk. A kísérleteket a front kialakulásának vagy ki nem alakulásának egyértelmű megállapításáig folytattuk.

Az egyes részkiérleteket meghatározott típusokba lehet sorolni általánosítható tulajdonságaik alapján. (A kísérlet típusokat és a begyűjtési helyeket az 1. ábra szemlélteti.)

„A” típusú részkiérletek jellemzői:

Ellenáramlásos kísérlet. Begyűjtés a levegő belépési helyének megfelelő modellszélellyel ellentétes modellszélellyen. Az olaj összetétele csaknem azonos a telítéskor odajuttatott olajjal.

A PO-kísérletek töltetének közzefizikai paraméterei

2. táblázat

A kísérlet száma	Vizsgálandó hatás	A töltet minősége	Porozitás %	Áteresztőképesség gázra k, mD	Kezdeti telítettségi viszonyok %			Olajkoncentráció g olaj/kg töltet
					S <sub>o</sub>	S <sub>w</sub>	S <sub>g</sub>	
I.	—	kvarc	40	1007	32,0	21,0	47,0	58,1
II.	(alapkísérlet)	kvarc	35	226	53,0	20,0	27,0	80,5
III.	rétegvíz, tárolókőzet	porított lovászi kőzet	39	288	38,0	22,0	40,0	63,5
IV.	fém só	porított lovászi kőzet	38	209	40,5	23,5	36,0	74,9
V.	levegő-előmelegítés, vízbeszajtolás, fém só	porított lovászi kőzet	38	215	47,2	22,8	30,0	78,6
VI.	szerves iniciátor	porított lovászi kőzet	38	299	50,0	22,4	27,6	76,4
VII.	szerves fémvegyület, oxidábilis szerves vegyület	porított lovászi kőzet	39	261	50,6	22,4	27,0	85,7



Az égetéses kísérletek befejezése után a maganyag makroszkopikus leírásával is jellemezni lehetett a modell hőhatásnak kitett szakaszait.

## 2. Az egyes modellkísérletek rövid jellemzése

### PO-I. kísérlet

Az első parciális oxidációs kísérlet fő célja a kialakított laboratóriumi rétegmodell irányító és ellenőrző rendszere működésének vizsgálata, valamint a begyújtási technológia laboratóriumi viszonyok melletti kipróbálása volt. Az első kísérlet közetfizikai paraméterei és a hőmérőhelyek helyzete a következő kísérletekétől eltért, ugyanis e kísérlet tapasztalatai alapján a hőmérőhelyeket átalakítottuk oly módon, hogy a homoktöltet közepéig nyúljanak be. A fentiek miatt sem áramlási, sem hőtechnikai szempontból nem képezhetette a további kísérletek összehasonlítási alapját. Az égetési program során ellenáramú égetést végeztünk két szonda periodikus üzemeltetése mellett. A levegőt a szondák bekapcsolásától kezdve konstans sebességgel áramoltattuk.

### PO-II. kísérlet

A második parciális oxidációs kísérletet a parciális oxidációs kísérletek alapkísérletének tekintettük. Megvizsgáltuk az egyen- és ellenáramú égetés létrehozhatóságát és fenntarthatóságát abban az esetben, amikor a lovászi rétegotlajat kvarchomokot és tapadóvízként kötött desztillált vizet tartalmazó rétegmodellben gyűjtöttük meg. Megvizsgáltuk, hogy egy és ugyanazon a helyen ismételt begyújtás végezhető-e, és az ismételt begyújtást hogyan befolyásolják a megváltozott körülmények. A kísérlet négy, a fentiekben már részletezett típusú rész-kísérletből állt. A „B” típusú rész-kísérlettel kezdve a begyújtási technológián változtattunk, ugyanis a levegő áramoltatását csak megfelelő szondahőmérséklet elérése után kezdtük meg.

### PO-III. kísérlet

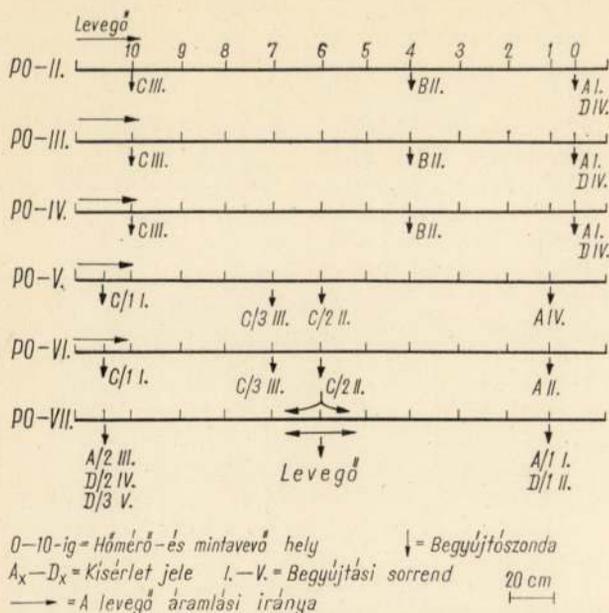
A harmadik parciális oxidációs kísérlet célja a lovászi közet és rétegvíz esetleges katalitikus vagy inhibív hatásának kimutatása volt. A kísérlet előkészítésénél és lefolytatásánál a PO-II. kísérlethez hasonló körülményeket igyekeztünk létrehozni.

### PO-IV. kísérlet

A negyedik modellkísérletet a parciális oxidációs folyamat katalizálhatóságának megállapítása céljából végeztük. Katalizátorként rétegvízben oldott fémsót használtunk. A katalizátorhatások megfigyelhetősége érdekében a kísérleti programot nem módosítottuk a II. és III. kísérletekhez képest.

### PO-V. kísérlet

Az ötödik parciális oxidációs kísérletet a negyedik kísérlettel azonos viszonyok (víz-, olaj- és gáztelítettség, fémsó katalizátor) között végeztük. A kísérlet célja az



1. ábra  
A rész-kísérletek sematikus ábrázolása

### „B” típusú rész-kísérletek jellemzői:

Vegyes áramlású kísérlet. Egyen- és ellenáramlásos égetésnek megfelelő termikus hullámok kialakulására van lehetőség. Ellenáramlásos termikus hullám kialakulása esetén azonban az egyenáramlásos termikus hullám kialakulása valószínűtlen az oxigénhiány miatt. Begyújtás a modell közepén. Ezen rész-kísérlet alatt telítődik az „A” típusú rész-kísérlet által érintett modellszakasz megváltozott összetételű, „nehezebb” olajjal, a „D” kísérletek számára.

### „C” típusú rész-kísérletek jellemzői:

Egyenáramlásos kísérlet. Begyújtás a levegő belépési helyének megfelelő modellvégén.

### „D” típusú rész-kísérletek jellemzői:

Ellenáramlásos kísérlet. Ismételt begyújtás az „A” rész-kísérletnek megfelelő helyen.

A kísérletek alatt vizsgáltuk a hőmérséklet-változásokat, az olaj-, víz- és gáztermelés alakulását, illetve az égéstermékek minőségi és mennyiségi összetételének változását. A kísérletre jellemző fő paramétereket az idő függvényében mértük. A megfigyelni kívánt helyek hőmérsékletét 6 hőmérőhely hőmérsékletének regisztrálására alkalmas hőfokregiszter, a termék-gáz széndioxid-koncentrációját egy Duomonox füstgázelemző készülék folyamatosan regisztrálta.

A szobahőmérsékleten és légköri nyomáson szeparált folyadékokból és gázból periodikusan részletes elemzésre mintákat vettünk és mértük a kitermelt folyadékok és a gáz mennyiségét.

A kísérletek befejezése után a modellben visszamaradó maganyagban az olajtelítettség eloszlását a közet derivatográfiai vizsgálatai alapján számítottuk, tekintettel arra, hogy kísérlet közben a telítettségváltozások folyamatos mérésére nincs módunk. A derivatográfiai mérésekkel nyert szervesanyag-telítettség adatai a minőségi jellemzés mellett lehetőséget adnak az atmoszferikus körülmények között felfogott, kitermelt olaj alapján felállított anyagmérleg, illetve a kitermelt anyagok pontosítására.

égés fenntarthatósága javításának vizsgálata egyenáramú égetés esetén, a hővesztesség csökkentése útján, melyet a betáplált levegő előmelegítésével és víz besajtolásával kívántunk elérni.

A levegőt 80—100 C°-ra melegítettük a modellbe lépése előtt, és azon megfontolásból, hogy az égési front kialakulása utáni vízbesajtolással az égéshőnek a kőzet felmelegítésére felhasznált részét a víz halmazállapot-változása révén a front elé koncentrálnuk, és ezáltal hőtechnikailag kedvezőbb viszonyokat biztosítsunk az égés fenntartásához, az égő front kialakulása esetére pedig vízbesajtolást terveztünk.

A kísérletsorozatot egyenáramú égetéssel kezdtük. A négy részkísérlet a következő volt.

„C/1” részkísérlet:

egyenáramú égetés előmelegített levegő és növekvő sebességű vízadagolás mellett. Begyújtás a levegő belépési helyéhez legközelebb eső begyújtóhelyen.

„C/2” és „C/3” részkísérlet:

egyenáramú égetés előmelegített levegő adagolása mellett a „C/1” kísérlet begyújtási helyétől 50, ill. 90 cm-re.

„A” részkísérlet:

ellenáramú égetés előmelegített levegő adagolása mellett a levegő belépési helyével ellentétes modellvégen.

#### PO-VI. kísérlet

Az előző modellkísérletekkel majdnem azonos körülmények (víz-, gáz-, olajteltetés, áteresztőképesség, porozitás) között a hatodik kísérletben az olajba oldott állapotban bevitt szerves, szabadgyök-képző vegyület hatását vizsgáltuk meg.

A hatodik kísérlet az alábbi részkísérleteket tartalmazta időrendi sorrendben:

„C/1” részkísérlet:

egyenáramú égetés a levegő belépési helyétől kiindulva.

„A” részkísérlet:

ellenáramú égetés a levegő belépési helyével ellentétes modellvégen.

„C/2” részkísérlet:

egyenáramú égetés a „C/1” részkísérlet begyújtási helye közelében, közbenső helyen.

„C/3” részkísérlet:

egyenáramú égetés közbenső begyújtási helyen.

#### PO-VII. kísérlet

Az előző modellkísérletekkel összehasonlítható viszonyok között a hetedik kísérletben az olajba oldott állapotban bevitt szerves fémvegyület, valamint könnyen oxidálódó oxidációs közbenső termékjellegű szerves vegyület aktiváló hatását, valamint a levegősebesség befolyásoló szerepét vizsgáltuk meg.

A hetedik kísérlet előtt a II. sz. telepmodellt átalakítottuk úgy, hogy a levegőt a modell közepén adagoltuk be, és a modell két vége közül mindig csak az egyiket nyitottuk meg aszerint, hogy melyik modellrészt kívántuk vizsgálni. A modell egyik felében (I index) csak a szerves fémvegyület hatását vizsgáltuk, a másik felében (2 és 3 indexek) a szerves fémvegyület hatása mellett az oxidábilis, aktiváló hatású szerves vegyület hatását is

megfigyelhetővé tettük. Ily módon a modellen két egymástól független kísérletet lehetett végezni.

A hetedik kísérlet öt részkísérletet tartalmazott:

„A/1” részkísérlet:

ellenáramú égetés a modell „egyik” végén.

„D/1” részkísérlet:

ismételt ellenáramú égetés az „A/1” részkísérlet helyén nagy levegőáramlási sebesség mellett.

„A/2” részkísérlet:

ellenáramú égetés a modell „másik” végén. A begyújtást megelőzően a levegőáramba igen oxidábilis szerves vegyületet adagoltunk.

„D/2” részkísérlet:

ismételt ellenáramú égetés az „A/2” kísérlet helyén változatlan, kis levegősebesség mellett.

„D/3” részkísérlet:

ismételt (harmadszori) ellenáramú égetés a „D/2” kísérlet helyén, nagy levegőáramlási sebesség mellett.

#### 3. A modellkísérletek során nyert kísérleti adatok összefoglalása és értelmezése

Az alábbiakban összefoglaljuk azokat a tapasztalatokat, amelyeket a hét kísérlet során szereztünk a parciális oxidációs folyamat létrehozhatóságát, fenntarthatóságát, valamint katalizálhatóságát illetően. A kísérleti adatok feldolgozásához figyelembe kellett venni, hogy egyrésztől kísérleti modellünk nem tette lehetővé az adiabatikus viszonyok megközelítését, másrésztől végleges és tárolóviszonyokra átvihető választ a feltett kérdésekre a kutatómunka jelenlegi állása mellett nem tudunk adni, részben a vizsgálatok időigényességéből adódó kisszámú vizsgálat, részben az egyes kísérletek korlátozott összehasonlíthatósága miatt. Ennélfogva a modellkísérletek eredményeit a további kutatómunka irányának kijelölése és módszérének meghatározása szempontjából kezeltük.

A termelt víz- és olajmennyiségek, illetve az olaj- és vízkihozatalok alakulása, amelyet a 3. táblázat foglal

3. táblázat

Olaj- és vízkihozatalok

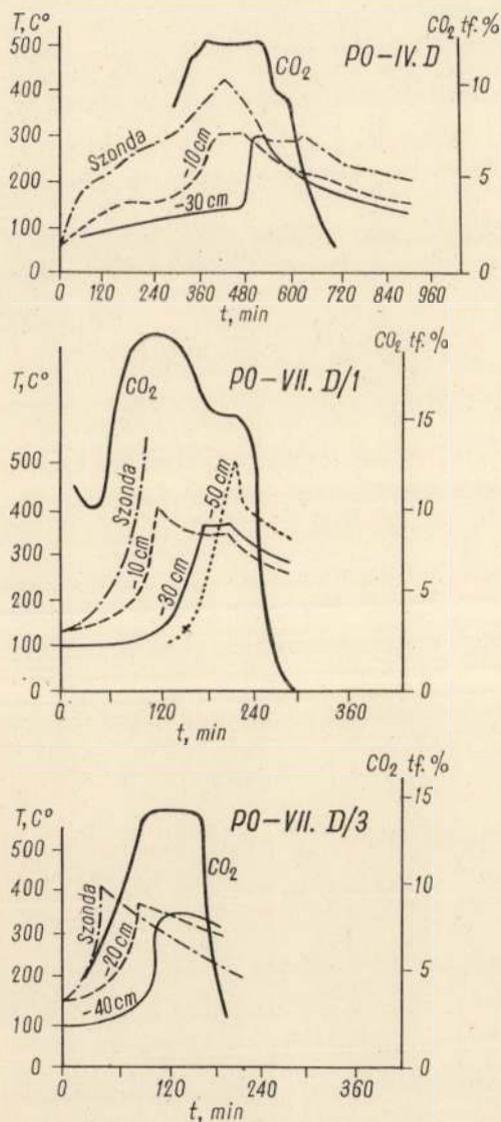
A kísérlet száma	Olajkihozatal, %		Eltérés %	Vízkihozatal %
	Az anyagmérleg alapján	A maradékolaj alapján		
I.	20,0	—	—	8,0
II.	25,0	73,9	48,9	68,0
III.	27,6	50,2	22,6	70,0
IV.	38,6	45,0	6,4	94,0
V.	78,6	87,0	8,4	86,6
VI.	70,8	89,5	18,7	48,0
VII.	66,0	93,2	22,2	128,2

magában, nem jellemezte egyértelműen a termikus folyamatokat. Elsősorban a műveletek egymásutáni-sága határozta meg változásukat, és kevés információt adtak a termikus folyamatokról. A víztermelés ugrás-szerű növekedése (a PO-IV. „D” és PO-VII. „D/1,” „D/3” kísérleteknél) a vízképződéssel járó intenzív oxidációs folyamatokról csak kvantitatív képet adott. A modell kiömlési végéhez csatlakozó szeparálórend-szerünk nem tette lehetővé a pontos anyagmérleg fel-állítását a nem kondenzálódó, levegőárammal eltávozó szénhidrogén, illetve víz miatt. Reálisabb olajkihozatali

tényezőt csak a kísérletek utáni extrakció, illetve derivatográfias módszerrel meghatározott maradékolaj-telítettség ismeretében adhattunk.

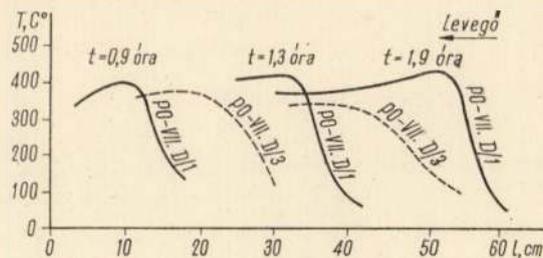
A modellben lejátszódó termikus jelenségekről a leghasználatosabb folyamatos információkat a hőmérsékletmérés és a termelt gáz elemzése nyújtották. A begyűjtőszondától meghatározott távolságban elhelyezett hőmérsékletmérők adataiból megállapítható volt a termikus oxidációs hullám létrejötte, haladási sebessége és kialakulásának ténye és helye. A folyamatos széndioxid-koncentráció-mérés a hőmérsékletadatoknál lényegesen gyorsabban informált az oxidációs folyamatok intenzitásáról, mélységéről és időbeli állandóságáról. Reprezentáns eseteket kiragadva a 2. ábra szemlélteti ezen két alapvető információforrást. Az ábrán feltüntetjük a hőmérsékletmérő helyek távolságát a begyűjtőhelytől, a levegő irányát pozitívnak véve.

A hőmérséklet- és széndioxidkoncentráció-adatok alapján termikus oxidációs hullám a PO-IV. „A”, PO-VI. „A”, valamint a PO-IV. „D”, PO-VII. „D/1” és „D/3” rész-kísérleteknél alakult ki, de önfenntartó csak az utóbbi három esetben volt. A PO-VII. „D/1” és „D/3” rész-kísérletére vonatkozóan a 3. ábra szem-



2. ábra  
Hőmérséklet-eloszlás és CO<sub>2</sub>-termelés

lélteti a hőmérséklet alakulását az egyes hőmérsékletmérő helyeken a modellhossz függvényében, feltüntetve az egyes helyekhez tartozó maximális hőmérséklet elérésének a kísérlet kezdetétől számított időpontját.



3. ábra  
Hőmérséklet-eloszlás ellenáramú égetéskor nagy levegősebesség mellett

A lejátszódott folyamatokat, az egyes katalizátorhatások értelmezését illetően értékes adatokat nyújtott a termelt olaj, víz és gáz részletes elemzése.

Tekintettel arra, hogy az esetek többségében az „A” és „D” típusú rész-kísérleteknél volt számottevő olajtermelés, ezen rész-kísérletek alatt termelt olajat vetettük részletesebb elemzés alá. Az olaj összetétel-változását illetően az alábbi megállapítások tehetők.

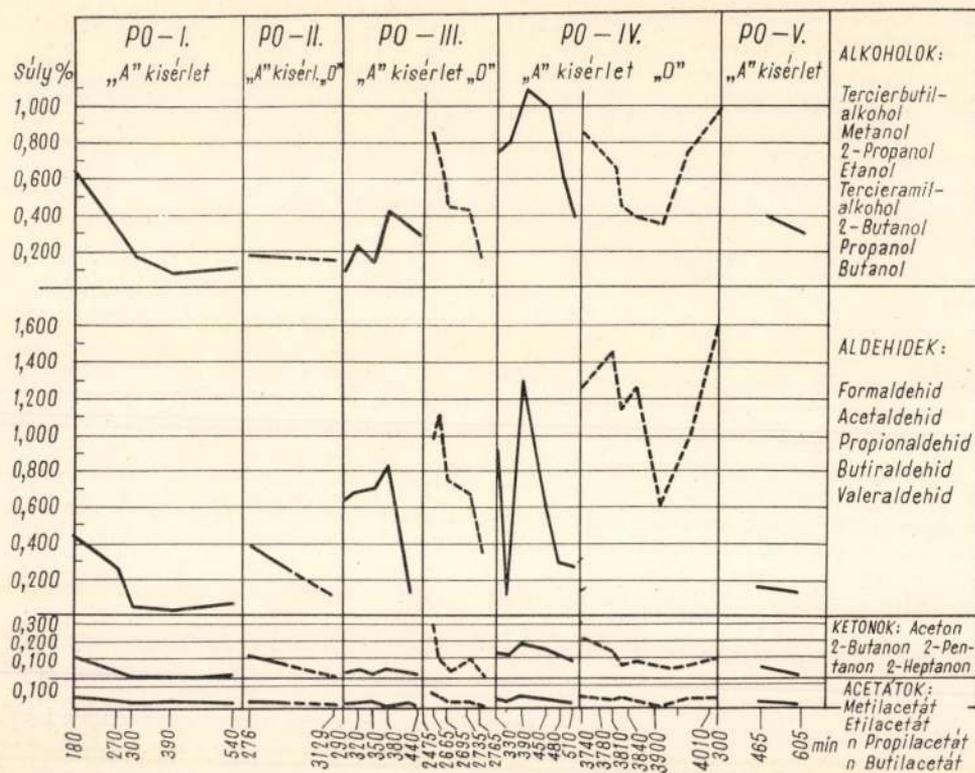
A könnyű szénhidrogének (C<sub>8</sub>-ig) csökkentek vagy teljesen eltűntek az olajból.

A középszénhidrogének (C<sub>13</sub>-ig) növekedtek vagy legfeljebb állandóak voltak, és pl. a PO-VII. „D/3” rész-kísérletnél ciklizálódtak.

A magasabb szénhidrogének (általában C<sub>14</sub>-től) feltehetően csökkentek az olajban, annál nagyobb mértékben, minél magasabb szénatomszámú volt a szénhidrogén. Ezen szénhidrogének ugyanis termolabilisak, krakkfolyamatokban vagy kokszképződésben vehettek részt.

Az égetéskor készült olaj fajsúlya általában 0,785–0,825 g/cm<sup>3</sup> között változott. A fajsúly sokkal nagyobb mértékben változott a PO-VII. „D/3” kísérlet stabil termikus oxidációs folyamata során. Az olaj fajsúlya a kísérlet végéig 0,853 g/cm<sup>3</sup>-re növekedett. Az elvégzett HBM félmikro-desztilláció és az n-d-M-vizsgálatok adatai szerint ez a változás részben a könnyű szénhidrogének eltávozásának, részben a szénhidrogének ciklizációjának következménye.

A termelt vízben az „A” és „D” típusú rész-kísérletek alkalmával mindig azonos minőségű parciális oxidációs termékeket mutattunk ki. Ezen termékek csökkenő koncentrációjuk sorrendjében aldehidek (max. 1,6 s %), alkoholok (max. 1,1 s %), ketonok és acetátok (max. 0,3, ill. 0,06 s %) voltak. Valószínű, hogy karbonsavak is képződtek, de ezeket lángionizációs detektorral nem lehet kimutatni, így gázkromatográfias meghatározásuktól el kellett tekintenünk. A termelt vízben kimutatott és mennyiségileg meghatározott oxidációs termékek minőségét és mennyiségét a 4. ábra szemlélteti a PO-I.–V. kísérletekre. A vízben levő oxidációs termékek alapján megállapítható volt, hogy a PO-III. kísérletnél a PO-I. és PO-II. kísérlettel szemben lényegesen több termék képződött, míg a PO-IV.-nél valamennyi kísérlet közül a legtöbb oxidációs terméket tudtuk kimutatni. Ezen tapasztalataink arra



4. ábra  
PO-I.—PO-V. „A”, ill.  
„D” kísérletek során  
termelt vízben meghatá-  
rozott oxidációs termékek  
mennyisége és minősége

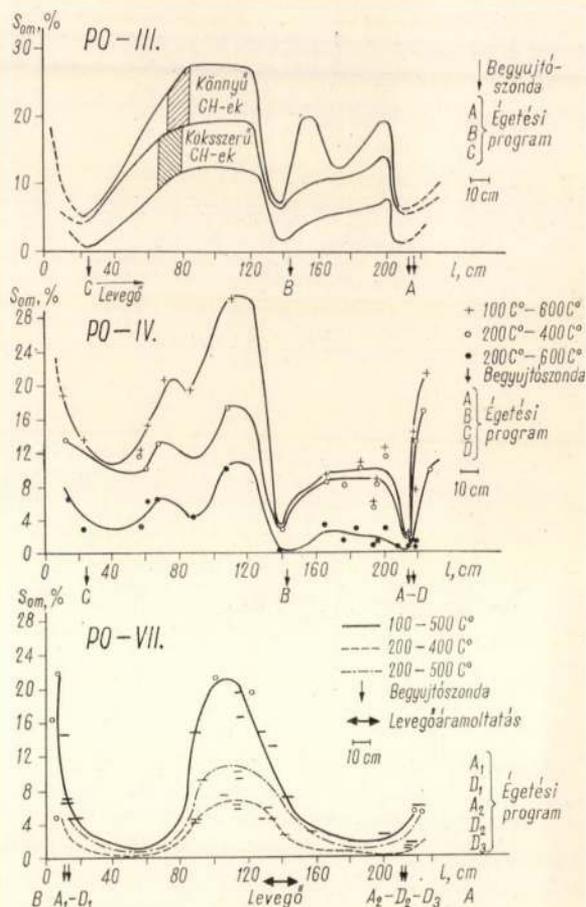
utalnak, hogy a lovászi olaj természetes környezete és az alkalmazott fémsó katalizátor serkentő hatást fejt ki az oxidációs folyamatokra, ugyanis az oxidációs termékek minőségét, mennyiségük arányát nem változtatja meg.

A termelt gáz elemzése az oxidációs és krakkfolyamatok megfigyelését és értékelését szolgálta. A gáz-elemzési adatokból egyértelműen megállapítható, hogy a széndioxid és az oxigén mennyisége valamennyi, a szénmonoxid mennyisége csak az ellenáramú égési front kialakulásával, fennmaradásával, ill. kialakásával párhuzamosan változott értelemszerűen. A krakktermékek minőségére vonatkozóan megállapítottuk, hogy azok jobbára telítetlen szénhidrogénekből állnak, ellenáramú égétnél képződnek nagyobb (1 tf%-ot meghaladó) mennyiségben, egyenáramú front esetén alig vagy nem mutatható ki a termelt gázban.

A telítettségi viszonyok változását, mint említettük, a kísérletek után a modellből eltávolított maganyag derivatográfias vizsgálatával nyertük. Ezen módszer lehetővé tette az anyagmérleg pontosítását, valamint a szervesanyag-telíttség minőségi jellemzését, a könnyű és a kokkszerű szénhidrogének megkülönböztetését. Reprézantáns eseteket kiragadva az 5. ábra szemlélteti a telíttségeloszlásokat a modellhossz mentén és a telíttség minőségi jellemzését. Az ábrák, valamint a mikroszkopikus leírás alapján azt a megfigyelést lehetett tenni, hogy a PO-VII. kísérletnél alkalmazott katalizátor a szénhidrogének kokszképződés nélküli égését segíti elő.

A 3. táblázatban feltüntettük a derivatográfias mérésekkel helyesbített olajkihozatalt, valamint a két olajkihozatal különbségét.

A kísérletek eredményeit összegezve tapasztalatainkat az alábbiakban foglalhatjuk össze:



5. ábra  
Telítettségi viszonyok a kísérletek után

1. Termikus oxidációs hullám csak az „A” és „D” típusú ellenáramú égetéseknél alakult ki. Ezen eredmény részben következik a lovászi olaj összetételéből és a hagyományos égetésnél közismert korlátozó tényezőktől.
2. A termikus oxidációs hullámok kialakulása olyan ellenáramú égetéses kísérleteknél volt tapasztalható, amelyeknél a katalitikus hatásokat alkalmaztuk. Ezen tapasztalatunk arra utal, hogy a parciális oxidációs folyamatok lefolyása katalitikusan irányítható, illetve céljaink érdekében javítható.
3. Önfenntartó termikus oxidációs hullám csak a megváltozott, magasabb szénhidrogénekben dúsult és alacsony hőmérsékletű oxidációnak huzamosabb ideig kitett olaj jelenlétében végrehajtott katalizált esetekben, a „D” típusú részkísérleteknél volt észlelhető. A kísérleti eredmények alapján végzett számítások igazolták, hogy az említett „D” típusú kísérletekben biztosított volt az önfenntartó ellenáramú termikus oxidációs hullám mindkét feltétele, a hőegyensúly és a termikus hullám terjedési irányát megszábró blokkoló hatású, égésképtelen anyag keletkezése a termikus hullám által elhagyott részen.
4. A levegősebség a parciális oxidációs folyamatra döntő hatású lehet, azonban optimális értéke függ a modell hőkinetikai viselkedésétől, az alkalmazott katalizátor természetétől.

A kísérleti eredményeinkből következő fenti tapasztalataink kijelölik a további kutatások irányát, amelyet a nagyobb számú, kisebb tömegű töltettel végzett kísérletekkel jölhetünk meg, és amelyek a parciális oxidációs folyamat optimális kinetikai paramétereinek meghatározását célozzák alkalmazástechnikailag is számításba jövö, megfelelő katalizátorok jelenlétében az adiabatikus viszonyokat megközelítő modelleken.

Jelenlegi munkánkhöz, illetve az elkövetkező évek kutatási programjához feldolgoztunk több száz publikációs anyagot mind a hagyományos égetéses módszerek, mind a parciális oxidáció vonatkozásában. A következőkben néhány legújabb és a fenti munkához leginkább kapcsolódó irodalmat ismertetünk.

- [1] *Lörinc I.—Rác D.*: A parciális oxidáció és a termokatalitikus reakciók hasznosítása olajmezők leművelésénél. *Kőolaj és Földgáz* 2 p. 33—40 (1971).
- [2] *Amelin, I. D.*: Rabotü po termiceszkomu vozdejsztviju na nefjanüe plasztü v Krasznodarszkom krae, szosztöjanie i perspektivü. Konferenciai anyag. Moszkva, 1967. p. 18—23.
- [3] *Bachman, W. A.—Stormont, D. H.*: Plant starts, Athabasca now yielding its hydrocarbons. *Oil a. Gas J.* 43 Oct. 23 p. 69, 88 (1967).
- [4] *Bagirov, M. A.*: Raszcset raszpredelenija temperaturü i nekotorüe uszlovija usztojesivoszti gorenija pri termiceszkomu vízdejsztvü na plaszt. Konferenciai Anyag. Moszkva, 1967. p. 38—41.
- [5] *Berry, V. J.—Parrish, D. R.*: A theoretical analysis of heat flow in reverse combustion. *Trans. AIME* 219, 1960. p. 124.
- [6] *Berry, V. J.—Parrish, D. R.*: A theoretical analysis of heat flow in reverse combustion. *J. Petr. Techn.* 5 p. 15—6 (1960).
- [7] *Crawford, P. B.*: Underground combustion of hydrocarbons. *Producers Monthly* 6 p. 10 (1968).
- [8] *Crawford, P. B.*: Theory and practice of firing row crude for thermal recovery programs. *Producers Monthly* 8 p. 15 (1968).
- [9] *Dietz, D. N.—Weijdema, J.*: Reverse combustion seldom feasible. *Producers Monthly* 5 p. 10 (1968).
- [10] *Dietz, D. N.—Weijdema, J.*: Wet and partially quenched combustion. *J. Petr. Techn.* 4 p. 411 (1968).
- [11] *Feder, A. M.*: Infrared sensing: new way to trace thermal flood fronts. *World Oil* 164 5 p. 142 (1967).
- [12] *Florin, G.—Wöhlbier, R.*: Die Teilverbrennung innerhalb des Lagerstättenhorizontes als Sekundärverfahren in der Erdölgewinnung. *Erdöl Zeitschrift* 10 p. 340—51 (1960).
- [13] *Lorbach, M.*: Welterdölgewinnung bei steigenden Reserven und besserer Lagerstättenausbeute. *BEZ* 9 p. 318—28 (1967).
- [14] *Marast, J.*: Revue des méthodes thermiques de récupération. *R. L'Inst. Franc. Pétr.* 2 (1965).
- [15] *Marchant, L. C.—Menzie, D. E.*: Limestone rock changes by in situ combustion temperatures. *Producers Monthly* 11 p. 22—4 (1966).
- [16] *Parrish, D. R.—Craig, F. F.*: Laboratory study of a combination of forward combustion and waterflooding and the COFCAW process. *J. Petr. Techn.* 6 p. 753—61 (1969).
- [17] *Reed, R. L.—Reed, D. W.—Tracht, J. H.*: Aspects of reverse combustion in tar sands. *Trans. AIME* 219, 1960. p. 99—108.
- [18] *Warren J. E.—Reed, R. L.—Price, H. S.*: Theoretical consideration of reserve combustion in tar sands. *J. Petr. Techn.* 5 p. 14—5 (1960).

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

### Rezervoármérnöki tudományos vitaülés

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztálya Alföldi Csoportja a Nagyalöldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalattal karöltve

1972. május 25—27-én

### II. Rezervoármérnöki Tudományos Vitaülést

rendez, mégpedig az előzetes értesítéssel szemben nem Egerben, hanem Szegeden.

Érdeklődésre felvilágosítással szolgál: a Nagyalöldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat (Szolnok, Postafiók 86), *Csákö Dénes* okl. olajmérnök, vagy *André Sándor* okl. olajmérnök. Telefon: Szolnok, 11-002; Telex: 023-214.

Szolnok, 1972. február hó

*Csákö Dénes*  
szakcsoporttitkár

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Közlemény

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület 1972. szeptember 27—29-én Székesfehérváron rendezi a

### 16. ORSZÁGOS GÁZKONFERENCIÁT.

A konferencia témája: A gázipar fejlődésének helyzete és időszerű kérdései.

A konferencia megvitatja a gázgazdálkodás, a gázszállítás, -csoztás és -felhasználás területének legfontosabb témáit, valamint az ipari háttérre vonatkozó kérdéseket.

Hazai és külföldi vállalatok kiállításon mutatják be legújabb gázipari berendezéseiket, szerelvényeiket.

A kiállításra jelentkezéseket elfogadunk. A konferenciával kapcsolatban az ETE Titkársága ad felvilágosítást (Budapest, V. Szabadság tér 17. Tel.: 120-855).

A Konferencia Szervező  
Bizottsága

# A szeged—algyői Szőreg 1. telep tárolási viszonyai és heterogenitása

TILESCH LEÓ—  
BÉRCZI ISTVÁN—  
HORVÁTH GABRIELLA

A Szőreg 1.-nek nevezett nagy gázsapkás kőolajtelep a szeged—algyői felsőpannóniai korú rétegösszlet egyik legjelentősebb szénhidrogéntelepe. Részletes rezervoárgeológiai elemzését különösen indokolja az az érdekes tény, hogy a tárolóösszlet szénhidrogén-telítettsége rendkívüli: az olajtest a nagy gázsapka alatt aszimmetrikusan helyezkedik el, sőt a szerkezet K-i szárnyán a gázsapka közvetlenül a vízzel érintkezik. A Szőreg 1. rétegösszlet nagy vastagsága és kis rétegdőlése következtében a tárolókőzet jelentős területen egymás alatt két vagy három fázist tartalmaz, ami különösen szükségessé teszi a fázishatárok helyzetének pontos ismeretét és főképpen a telep tagolását, a permeabilis szakaszok megbízható azonosítását.

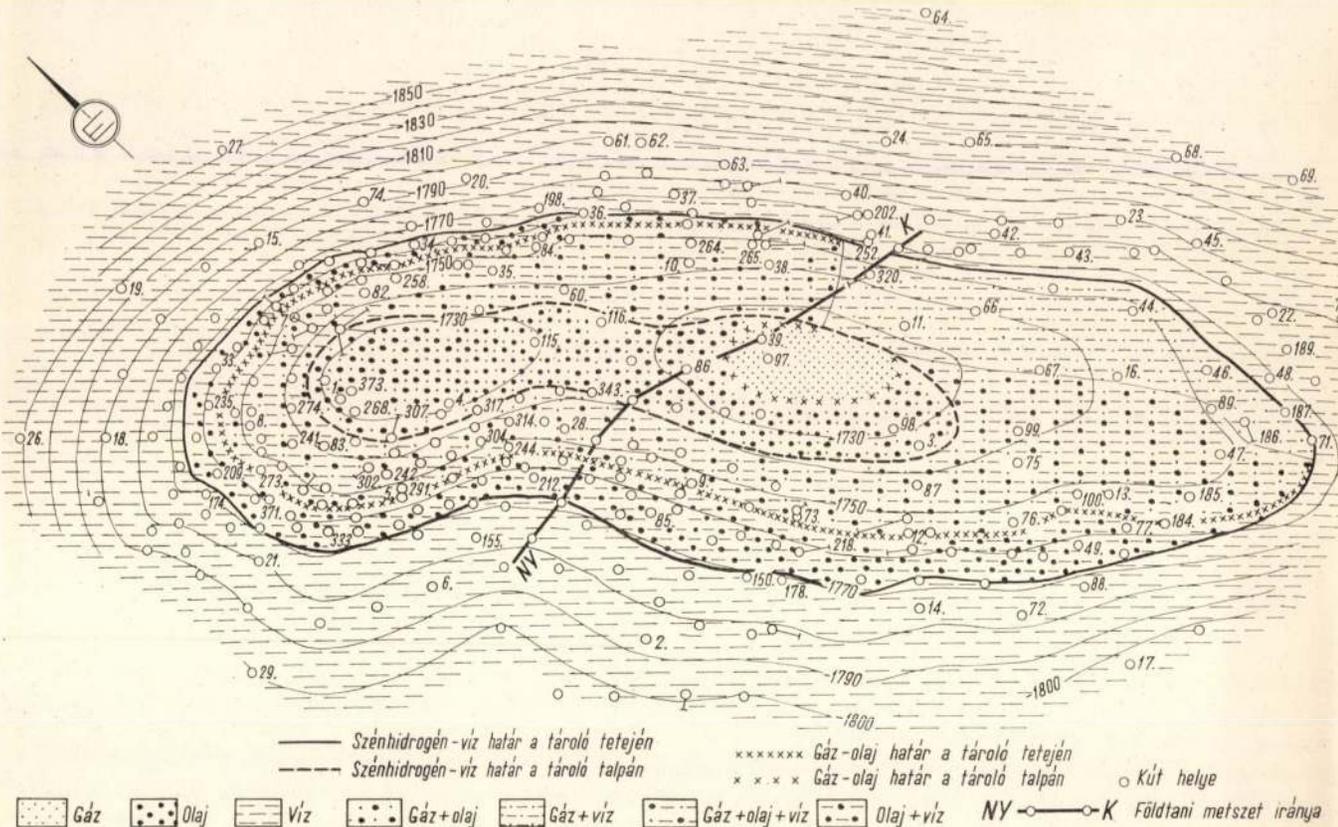
A jellegzetesen heterogén felépítésű telepet öt — egymással helyenként összefüggő — „rétegre” tagolva a szerzők megvizsgálták a rétegek tárolási viszonyait, különös tekintettel a tárolókőzet heterogenitását leíró különböző mutatók matematikai-statisztikai elemzésére. Összehasonlították a különböző módszerekkel — laboratóriumi mérésekkel, kútgeofizikai értelmezéssel, becsléssel — meghatározott közetfizikai paraméterek különböző szempontok alapján végzett statisztikai értékelésének eredményeit, és meghatározták ezek átlagos értékeit és szórását.

Ezen túlmenően vázlatosan foglalkoznak a hidrogeológiai viszonyokkal és a várható vízbeáramlási körülményekkel.

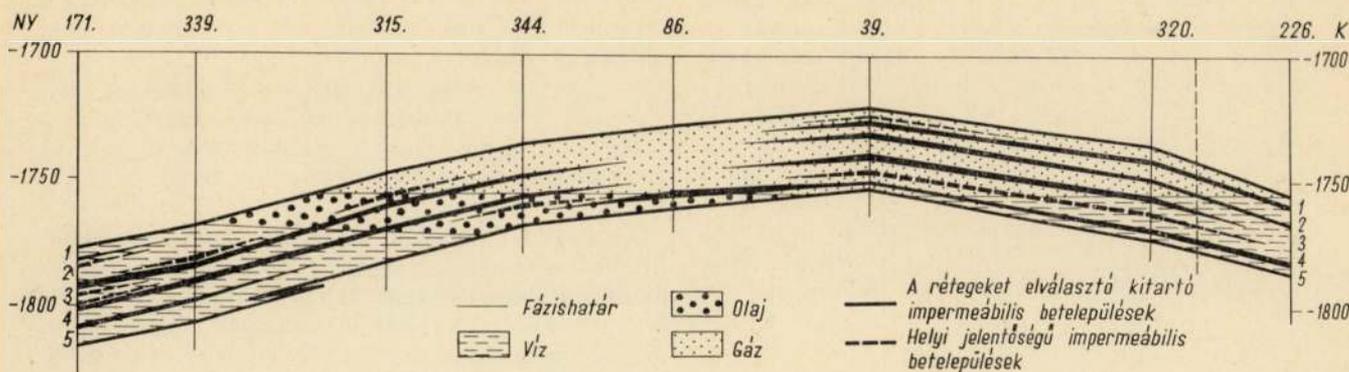
A Szőreg 1. szénhidrogéntelep — a többi szeged—algyői „bázistelephez” hasonlóan — álboltozaton települt rétegtelep. A telep tetejéről szerkesztett szintvonalas térképen (1. ábra) látható, hogy az ÉNy—DK-i irányban elnyúló boltozaton az Algyő-39. és 97., továbbá az Algyő-115. és 373. kutaknál található két maximum között, az Algyő-116. és 343. kutak vonalában egy 10—15 m-es nyereg helyezkedik el.

A telep teteje legmagasabban az Algyő-39. kútban van 1721,4 m tengerszint alatti mélységben. A rétegdőlés 1—5° között változik: az ÉK-i szárnyon nagyobb, általában 3—5°, míg a DNy-i szárnyon csak 1—3°, legkisebb a DNy-i szárny középső részén: 1—2°.

A Szőreg 1. rétegösszletben a nagy gázsapka alatt a DNy-i szárnyon 15 m vastagságú, majd a szintvonalak mentén az óramutató járásával megegyező irányban haladva Ny—É, majd ÉK felé csökkenő vas-



1. ábra  
Szintvonalas térkép a Szőreg 1. telep tetejéről



2. ábra  
Vázlatos földtani metszet (torzított)

tagságú kőolajtároló öv helyezkedik el, amely a DK-i szárny K-i részén már teljesen hiányzik, így itt a gázsapka közvetlenül a víztesttel érintkezik. A gáz-olaj, illetve a gáz-víz határ a Szőreg 1. telepben 1756 m tengerszint alatti mélységben\* van, így a gázsapka etázsmagassága 35 m. Az olajtest etázsmagassága 0–15 m között változik a víz-olaj határ 1771–1756 m mélységű szélső értékei következtében.

A tároló rétegösszlet kifejlődését, tagoltságát a 2. ábrán látható vázlatos (torzított) földtani metszeten szemléltetjük.

A tárolókőzet minősége — aleurit és középszemű homokkő között — tág intervallumban változik. A rétegösszlet teljes vastagsága 25–35 m, effektív tárolóvastagsága 6–28 m között — a kutak többségében azonban 10–26 m között — változik; a szerkezet ÉNy-i részén nagyobb, DK-en kisebb.

A Szőreg 1. telepet olyan homokkőösszletnek tekinthetjük, amelyet többé-kevésbé kitarító impermeábilis betelepülések tagolnak. A homokossági koefficiens ( $h_{eff}/h_{össz}$ ) 0,1–0,8 között változik, a telep nagyobb részén azonban 0,4–0,6, átlagban 0,53. A szerkezet DK-i részén, az *Algyő-178.*, *75.*, *89.* és *70.* jelű kutak vonalától D-re, a homokossági tényező 0,4-es értékű vagy még ennél is kisebb, ami azt jelzi, hogy ezen a területen a Szőreg 1. összlet kifejlődése (elsősorban alsó szakaszában) igen kedvezőtlen, effektív vastagsága minimális. Jellemző még, hogy a szerkezet tető-részén a homokossági tényező nem változik számottevően, csaknem valamennyi kútban 0,5–0,7 közötti értékű. Ezzel szemben mind a DK-i, mind a DNY-i szárnyon a telep víztestében és a víz-olaj határ közelében levő néhány kútban — az *Algyő-85.*, *155.*, *174.*, *198.*, *265.*, *202.* és *252.*-ben stb. — olyan jelentősen megnő az impermeábilis betelepülések aránya a rétegösszletben, hogy a  $h_{eff}/h_{össz}$  viszony 0,2–0,3-ra csökken, míg a szomszédos kutakban már ismét 0,5–0,7. Ez a jelenség feltehetően a peremzóna változókéonyabb üledékképződési viszonyaival magyarázható.

\* A továbbiakban minden mélységérték tengerszint alatti mélységet jelent.

Vizsgálatunk időpontjáig (1970 szeptemberéig) 278 kút harántolta a Szőreg 1. rétegösszletet, ebből 165 a — tárolótetőre vonatkoztatott — szénhidrogén-víz határon belül.

A telep kis dőlése, nagy vastagsága és a ferde olaj-víz határ következtében a szénhidrogén-tároló terület 47%-án mind a három fázis (víz, olaj, gáz) megtalálható egymás alatt; 17%-án a tárolókőzet olajjal és gázzal, 20%-án olajjal és vízzel, 13%-án gázzal és vízzel telített, míg csupán 3%-án tartalmaz csak gázt.

Az egyes területekre, a vizsgálat időpontjában, a fenti sorrendben 82, 21, 51, 9 és 2 kút esett.

#### A telep tagolása

A rétegtani korreláció és a fázishatárok alapján nyilvánvalóan egyetlen hidrodinamikai rendszerhez tartozó Szőreg 1. telep rétegösszletét több, egymástól 0,5–5 m vastagságú impermeábilis betelepüléssel elválasztott homokkőréteg alkotja. Bizonyos márgabetelepülések csak egy-egy vagy néhány kútban található meg, vannak azonban olyanok is, amelyek nagy területen egyértelműen azonosíthatók. Ezek a kitarító impermeábilis betelepülések teszik lehetővé, hogy a telepet több — a szénhidrogén-tároló terület viszonylag nagy részén önálló egységként kezelhető — rétegre tagoljuk.

Négy olyan márgabetelepülés mutatható ki, amelyek nagy területen jól követhetők. Ezek alapján a tárolót 5 rétegre tagoltuk, melyeket felülről lefelé 1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5-tel jelöltünk. Az egyes „rétegekre” külön-külön szerkesztettük meg a műveléstervezéshez szükséges térképeket. (Természetesen ezeket a „rétegeket” nem kitarító márgabetelepülések további szakaszokra tagolhatják, azonban az egyszerűség kedvéért jelölésükre a továbbiakban a réteg elnevezést használjuk.) Amint azt a 3. ábrán látható térképen szemléltetjük, a rétegeket egymástól elválasztó márgák kisebb-nagyobb területeken teljesen hiányoznak, azaz a rétegek összeolvadnak. Azokon a teleprészekon, ahol az egyes rétegek összeolvadtak, a térképek szerkesztésénél fiktív tagolást alkalmaztunk, azaz az „összeolvadt” tárolószakaszon belül a szomszédos kutak alapján meg-

becsültük az impermeábilis betelepülés feltételezett helyét. Amint a 3. ábrán kitűnik, mind a négy tagoló márgaréteg megtalálható a szerkezet ÉNy-i részén az *Algyő-1.*, 274., 209., 307., 33. és a 258. stb. jelű kutak környékén, a DNy-i szárny ÉNy-i részén az *Algyő-333.*, 242., 291., 212., 304. stb. jelű kutak környékén és a szerkezet DK-i részén az *Algyő-87.*, 12., 76., 49., 13., 89., 46., 16., 67., 44. és a 66-os kutak környékén. Ezek a területek a Szőreg 1. telep teljes szénhidrogén-tároló területének mintegy 50%-át adják.

A telep tagoltsága és a fázishatárok helyzete alapján jelöltük ki a 3. ábrán feltüntetett szekciókat.

### Fázishatárok

A fázishatárok megállapításához 39 kútban végzett 51 rétegvizsgálat adatai álltak rendelkezésre.

A vízszintes — vagy majdnem vízszintes — gáz-olaj határ helyzetét már 1967-ben 1756 m mélységben vették fel.

Az olaj-víz határ, illetve a szénhidrogén-víz határ a Szőreg 1. réteggöszletben területenként változó mélységben helyezkedik el. A telep viszonylag nagy vastagsága és a kis rétegdőlés következtében 133 kútban az olaj-víz határ, 9 kútban a gáz-víz határ a kút szelvényébe esik, így a karotázanyag és a rétegvizsgálatok alapján helyzete jól követhető.

Itt kívánjuk megjegyezni, hogy olaj-víz határ megjelölés alatt itt az ún. termelési olaj-víz határt értjük, azaz azt a mélységet, amely fölött a telepet megnyitva még olajtermelést is kapunk. Ez alatt a szabadvíz-

tükörig (amely alatt a kőzet gyakorlatilag 100%-ban vízzel telített) tart a mintegy 70—100% víztelítettségű átmeneti zóna, amelyből már csak víz vagy olajos víz termelése várható.

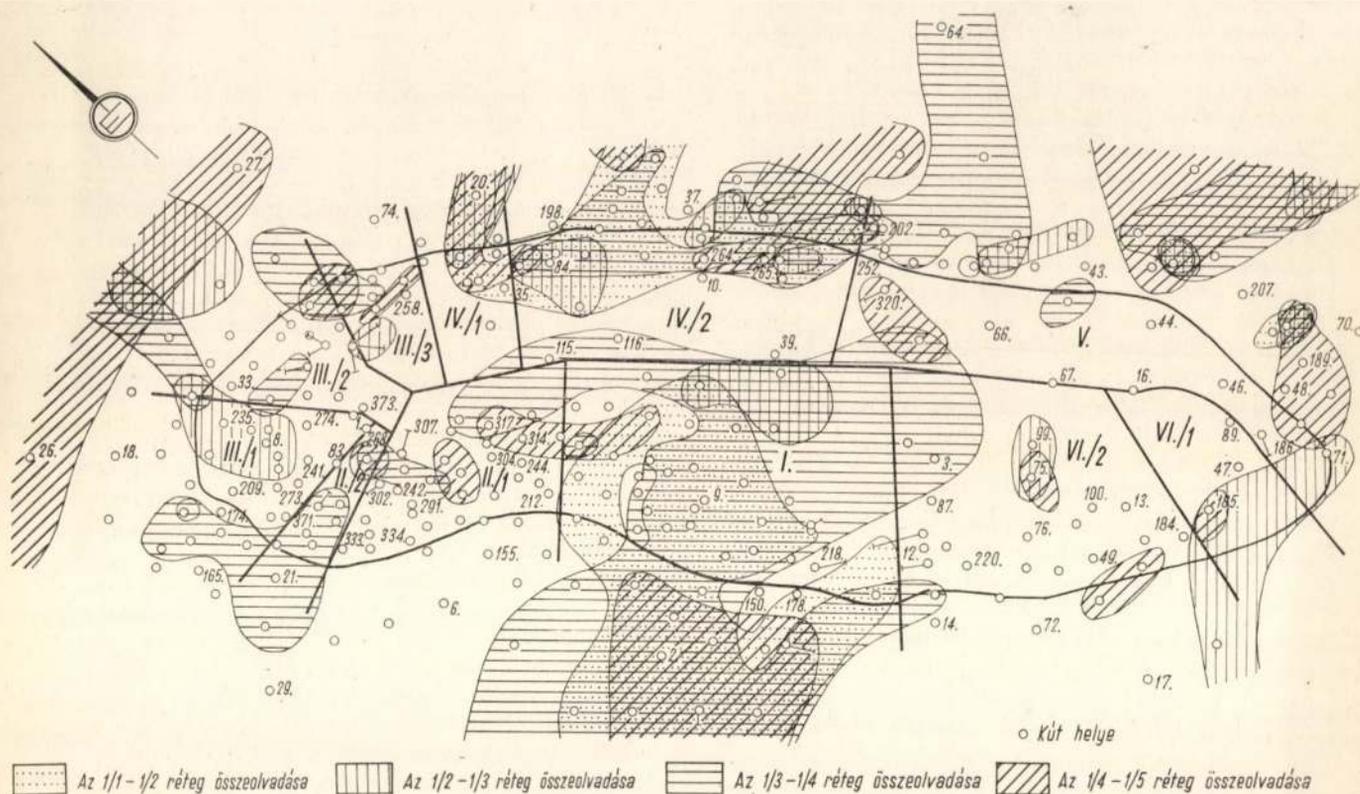
A Szőreg 1. telepből legmélyebbről vízmentes olajtermelést (2,9% *Marcusson*-víztartalommal) 1767,3—1769,3 m mélységből kaptak, ezenkívül még 4 kút adott gyakorlatilag vízmentes olajat 1768 m-nél mélyebbről.

A rétegvizsgálatokból, valamint a karotázszértelmezésekből egyértelműen megállapítható, hogy az olaj-víz határ a földtani szerkezet DNy-i szárnyán az I, II/1, II/2, valamint a VI/1 szekciók területén 1768—1771 m mélységben van, és az ezen kis intervallumon belüli változások nem szabályszerűek, hanem a tárolókőzet minőségének változásával, illetve az olaj-víz átmeneti zóna eltérő méreteivel magyarázhatók.

A VI/1 szekció területén a szénhidrogén-víz határ helyzete rövid távolságon — 800—1000 m-en — belül megváltozik, amennyiben az *Algyő-184.* kútban 1768 m mélységben, az *Algyő-186.* kútban már 1756 m mélységben helyezkedik el, azaz az olajtároló szakasz kima-rad.

A tárolókőzet nagyobb fokú heterogenitása miatt bizonytalanabb a kezdeti olaj-víz határ helyzetének kimutatása a III/1, de különösen a III/2, III/3, IV/1 és IV/2 szekciók területén: általában az óramutató járásával megegyezően haladva 1768—1765 m között változik.

A IV/1 és IV/2 területeken a víz-olaj határ már lényegesen magasabban, 1760—1762 m mélységben található, és helyzete a tárolókőzet rendkívül változékony





kifejlődése és a kis számú rétegvizsgálat miatt csak közelítően becsülhető. Az *Algyő-10.* és *264.* kutaktól DK felé az olaj-víz határ fokozatosan magasabb helyzetben található, és kb. a Tisza vonalában az olaj-tároló zóna megszűnik.

A délkeleti teleprészen a viszonylag ritkább kúthálózat ellenére — bár a kérdéses (1756—1765 m közötti) mélységintervallumban csak az *Algyő-71.*, *44.*, *66.* kutakban volt rétegvizsgálat — valószínűsíthető, hogy a gázsapka közvetlenül a víztest fölött helyezkedik el, vagy legfeljebb jelentéktelen olajtároló zónával lehet számolni. Ezen a területen a kutak többségében a tárolókőzet a réteggösszet alsó szakaszán kedvezőtlen, agyagos kifejlődésű, ez azonban nem vonatkozik minden kútra, és nem ad teljes magyarázatot az olajtároló zóna hiányára. Ugyanis például az *Algyő-44.* kútban 1765—1767,5 m mélységből felszálló olajnyomos víztermelést kaptak, noha ugyanebben a kútban az 1762,4—1768,4 m mélységben fűrt magon 1500 mD-nál nagyobb abszolút áteresztőképességeket is mértek. Az *Algyő-320.* kútban az 1756—1758 m mélységből fűrt magon 40 mD a mért áteresztőképességek átlaga.

A fentiek alapján a Szőreg 1. telepben az olaj-víz határ kétségtelenül nem vízszintes sík, hanem ferde felület, amelynek helyzete jó megközelítéssel becsülhető.

A ferde fázishatárok okának magyarázatára többféle elmélet van, amelyeket az alábbi három fő csoportba sorolhatjuk [1].

1. A tárolókőzet heterogén kifejlődése, azaz a különböző szemcseméret-eloszlás, cementáltság, felületi tulajdonságok következtében annak víz-telítettsége a kapilláris erők eltérő volta miatt ugyanazon mélységben különböző lehet.
2. Ha a tárolóösszet víztestében dinamikus állapot alakul ki, azaz a rétegfolyadék mozgásban van, ennek következtében azonos mélységben a tároló különböző részein különböző nyomás uralkodik, az olaj-víz határ — az áramlási irány felé — dől.
3. A telep kialakulási körülményei, a szénhidrogén-akkumulációval kapcsolatos bizonyos feltételek. Ezek közé tartozik az az eset, amikor a tárolókőzet egy bizonyos zónában elmárgásodik, elagyagosodik, ún. „permeabilitás-csapda” jön létre.

A további elméletek közé tartozik pl. az, hogy a szénhidrogén-tároló réteggösszetet tartalmazó földtani szerkezet mozgásban van, és dőlésének üteme gyorsabb, mint a fázis-határfelületek gravitációs elrendeződésének üteme [2]. Ezt a Szőreg 1. telep esetében valószínűtlennek tartjuk.

Kétségtelen tény, hogy a Szőreg 1. telepben a tárolókőzet jellege, áteresztőképessége, porozitása helyenként rendkívül tág határok között változik függőleges és vízszintes irányban egyaránt, így a víztelítettség ennek következtében kis távolságokon belül is különböző lehet.

Ha feltételezzük, hogy a szerkezet DNy-i szárnyán a szabadvíz-tükör — azaz a gyakorlatilag 100%-os víztelítettség síkja — 1772 m mélységben van, akkor a tárolókőzet heterogenitása kétségtelenül indokolja a termelési olaj-víz határ 2—3 m-es, teljesen szabálytalan ingadozását. Az ÉK-i területen azonban az olajtároló zóna hiányát kizárólag a tárolókőzet ka-

pilláris viszonyaival magyarázni — véleményünk szerint — nem lehet.

Kétségtelen tény ugyan, hogy az ÉK-i szárnyon és különösen annak DK-i részén a tárolókőzet kedvezőtlenebb, agyagosabb kifejlődésű, ez azonban az olaj-víz határ ilyen nagy mértékű (15 m) és DK felé haladva fokozatos felemelkedését, az olajtároló öv kimaradását nem — jobban mondva csak részben — indokolhatja. Valószínű, hogy az olaj-víz határ ferde helyzetének létrejöttében dinamikus tényezők, azaz a réteggösszet víztestében ugyanazon mélységben uralkodó különböző nyomások is közrejátszottak.

Feltéve, hogy a gázsapkában a vízszintes síkot képező gáz-olaj (illetve KÉK-en gáz-víz) határon 1756 m mélységben azonos rétegnomás uralkodik, a tárolókőzet a gázsapka alatt ÉK-en vízzel, DNy-on pedig olajjal telített, és rétegviznyomások között  $\gamma_v - \gamma_o = 0,3315 \text{ g/cm}^3$ , akkor a Szőreg 1. réteggösszet ÉK-i szárnyán 1770 m mélységben  $\frac{0,3315 \cdot 14}{10} =$

$= 0,465 \text{ kp/cm}^2$ -rel nagyobb rétegnomás uralkodik, mint a DNy-i szárnyon. Másképpen kifejezve: ha a víztestben 1770 m mélységben és ez alatt a rétegnomás a szerkezet KÉK-i szárnyán  $0,465 \text{ kp/cm}^2$ -rel nagyobb, mint a DNy-i szárnyon, akkor az olajtest hiánya ezzel magyarázható. Ha figyelembe vesszük, hogy a kapilláris erőknek is részleges szerepük lehet, akkor könnyen elképzelhető, hogy már  $0,2\text{--}0,4 \text{ kp/cm}^2$  nyomáskülönbség is ilyen mértékű fázishatár-„dőlést” okozhat.

A telep víztestében abban az esetben jöhet létre ilyen nyomáskülönbség, ha benne a rétegvíz KÉK-ről, azaz a földtani medence mélyebb részéről NyDNy felé áramlik. Az így áramló rétegvíz ÉNy felől „megkerüli” a szénhidrogénteletet.

Bár a kérdés részletes elemzéséhez korántsem áll elegendő adat rendelkezésünkre, csak a hipotézis szemléltetése kedvéért egy példát említünk.

Ha feltételezzük, hogy az algyői szerkezet mellett, a Szőreg 1. telep víztestében egy 5 km széles sávban áramlik a rétegvíz, és az összetétel átlagos effektív vastagsága 10 m, áteresztőképessége 100 mD, akkor ahhoz, hogy 10 km távolságon a fent említett  $0,465 \text{ kp/cm}^2$  nyomásesés létrejöhessen, a Darcy-féle összefüggéssel számolva  $6,7 \text{ m}^3/\text{nap}$  víz áramlása szükséges, ha a víz viszkozitása rétegviznyomások között  $0,3 \text{ cP}$ . Ez  $5 \text{ cm}/\text{év}$  szűrődési sebességnek felel meg.

Felmerül még az a kérdés, hogy az olaj-víz határ jelenlegi helyzete a szénhidrogén-felhalmozódás óta fennáll-e, vagy esetleg a telepnek megfelelő réteggösszetből — valahol az algyői szerkezettől Ny—DNy vagy D-i irányban távol — történő vízkivétel hatására jött létre. Ennek a problémának a megoldását elősegítené, ha tudnánk, hogy a K—ÉK-i tárolórészen 1756—1770 m mélységben tartalmaz-e a tárolókőzet maradékolajat.

Sajnos — mint már említettük —, a szerkezet KÉK-i szárnyán csak kevés kutat mélyítették olyan szerkezeti helyzetben, hogy a Szőreg 1. telepet 1756—1770 m mélységben és kedvező kőzetkifejlődésben harántolta volna, és belőle elegendő magfúrás állna rendelkezésünkre. Mindenesetre az, hogy az *Algyő-44.* kútban 1762,4—1768,4 m mélységből származó homokkömokban olajat még nyomokban sem mutattak

ki (az aceton- és éterreakció negatív volt), azt a valószínűbb feltevést támasztja alá, hogy a jelenlegi telítettségi viszonyok már régen fennállnak.

#### Az egyes tárolórétegek fontosabb jellemzői

A műveléstervezés igényei alapján az egyes rétegekről külön-külön szerkesztettünk tető-, talp-, teljesvastagság-, kőolajtárolóvastagság-, gáztárolóvastagság-,  $h_{eff} \cdot \phi$ -,  $h_{eff} \cdot k$ -,  $h_{eff \text{ olaj}} \cdot \phi \cdot (1 - S_w)$ -,  $h_{eff \text{ gáz}} \cdot \phi \cdot (1 - S_w)$ -térképeket.

Nyilvánvaló, hogy felülről lefelé haladva az egyes rétegekhez tartozó szénhidrogén-tároló terület fokozatosan csökken. Így ez a legelső (1/5) rétegnél, a legfelső (1/1) réteg területének csupán 28%-a. A tároló geometriájából az is következik, hogy felülről lefelé haladva a kőolajtároló hasznos pórusterfogatának a gáztároló hasznos pórusterfogatához viszonyított aránya egyre növekszik: ez az 1/1 rétegnél 0,21, az 1/2 rétegnél 0,27, az 1/3 rétegnél 0,34, az 1/4 rétegnél 0,57, az 1/5 rétegnél pedig 3,78.

Az 1/1 rétegre jellemző, hogy DK felé lényegesen elvékonyodik, sőt néhány kútban teljesen hiányzik, míg ez a tendencia az 1/2 és 1/3 rétegnél nem mutatható ki. Az 1/1, 1/2, 1/3 rétegekben a kőolajtároló zóna szélessége a DNy-i szárnyon 200—1000 m, az ÉK-i szárnyon 0—500 m között változik, azonban a kőolajtároló zóna területének nagy részén az olajtest alatt talpi víz vagy felette gázsapka található. Annak az övnek a szélessége, ahol ezek a rétegek teljes vastagságukban kőolajat tárolnak, maximálisan 400 m. Az 1/4 és 1/5 rétegekben — mély helyzetük következtében — a szerkezet gerincvonalaiban levő nyeregben a DNy-i és az ÉK-i olajtestek összefüggnek egymással, azaz az ÉNy-i és DK-i részen két különálló gázsapka mutatható ki.

#### A tárolókőzet jellemzése, kőzetfizikai paraméterek

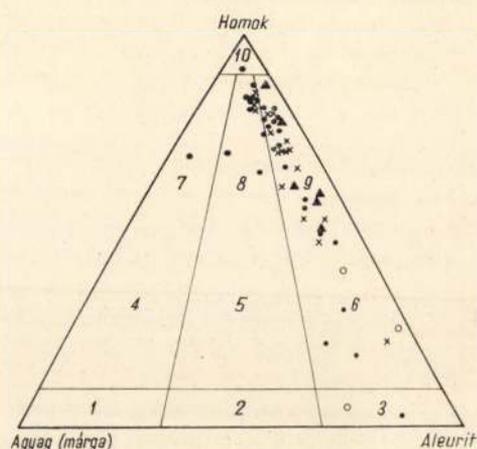
A tárolókőzet fizikai paramétereit 734 m magfúrás 494,7 m maganyagának (magkihozatal 68%) laboratóriumi vizsgálata és a nyomásemelkedési görbék alapján becsült áteresztőképesség-adatok alapján ismerjük. A magfúrások többsége a szerkezet DNy-i szárnyán a tárolókőzet szénhidrogén-tároló zónájába esik, de az ÉK-i szárnyon is végeztek magfúrásokat. A Szőreg 1. telepből maganyag összesen 59 kútból áll rendelkezésre, amelyekből 47 esik a szénhidrogén-víz határon belüli területre.

A Szőreg 1. telep tárolókőzete a makroszkópos jelleg alapján több típusba sorolható:

1. Laza, rétegzetlen, diszperz agyagot és aleuritot csak kis mennyiségben tartalmazó közpszemű (helyenként durva szemű) vagy finom szemű homokkő. Karbonáttartalma nem haladja meg a 15%-ot.
2. Diszperz agyagot és aleuritot tartalmazó, meglehetősen tömött, alig rétegzett, finom szemű homokkő. Karbonáttartalma 20—40%.
3. Aleurit-, agyag-, agyagmárgacsíkos, lencsés, finom szemű homokkő. Rendszerint jól rétegzett. Karbonáttartalma 20—40%.

A tárolókőzet petrográfiai jellemzőit 65 teljes szemcselemzés adataiból számítottuk, meghatározva az egyes minták közepes szemcseméretét, osztályozottságát, a homok-, aleurit- és agyagtartalom %-os részarányát. A megvizsgált minták esetében a közepes szemcseméret 3,2—4,93 $\phi$  egység (0,1—0,03 mm) között ingadozott ( $x = 3,81\phi = 0,07$  mm), az osztályozottság  $\pm 1,03$ —2,11 $\phi$  egység közötti értéknek adódott (átlaga 1,6), azaz a közepes szemcseméret — maximális ingadozást figyelembe véve — 0,4—0,08 mm közötti tartományba esik. Ez azt jelenti, hogy a Szőreg 1. telep tárolókőzetét közép-, finom szemű homokkő, durva és finom aleuritrétegek váltakozása építi fel.

A homok—aleurit—agyag(márga) háromszögdiagramot (4. ábra) a szemcseelosztás-görbéiről le-



1	Agyag (márga)	8	Finom aleuritos homok(kő)
2	Finom aleurit	9	Aleuritos homok(kő)
3	Aleurit	10	Homok(kő)
4	Homokos agyag (márga)	x	1. réteg
5	Homokos finom aleurit	.	2. réteg
6	Homokos aleurit	▲	3. réteg
7	Agyagmárgás homok(kő)	○	4. réteg

4. ábra

A Szőreg 1. telep tárolókőzeteinek kőzettani összetétele

olvasott százalékos frakciógyakoriságok alapján szerkesztettük. Eszerint a tárolókőzet típusai: homokkő, aleuritos homokkő, finom aleuritos homokkő, agyagmárgás homokkő, homokos aleurit, aleurit, finom aleurit. (Mivel szemcseelosztás-vizsgálatra homogén kőzetminták kerülnek, a homokkövek aleurit- és agyagtartalma ez esetben a diszperzagyag- és aleurit-tartalmat jelenti.) Látható, hogy az 1/1 és 1/2 réteg diszperzagyag-aleurit tartalma kicsi, míg az 1/4 réteg eddig vizsgált, legjobb kifejlődésű mintái is homokos aleuritnak minősülnek, azaz a granulometriai vizsgálatok általában igazolják a kőzetkifejlődésnek a telep talpa felé fokozódó rosszabbodását. Végeredményben a Szőreg 1. telep tárolókőzetei a 0,5-nél rosszabb osztályozottság és az 5%-ot meghaladó agyagtartalom alapján éretlen, illetve félig érett üledékanyagoknak minősülnek.

Porozitás- vagy áteresztőképesség-mérést összesen 45 kútban végeztek; ezek közül 39 kút a szénhidrogén-tároló területre, 6 a víztestbe esik. A kőzetfizikai paraméterek statisztikai elemzésénél a Szőreg 1. réteg-összletben a szénhidrogén-tároló területen mélyített

kutakból származó minden maganyagon végzett összes porozitás- és átteresztőképesség-mérést figyelembe vettük, attól függetlenül, hogy az a kút szelvényében a gázzal, olajjal vagy vízzel telített szakaszba esett. Erre a mérési adatokból számított átlagparaméterek, valamint a közettérfogás szerint súlyozott (mért és becsült) átlagparaméterek összehasonlítása miatt volt szükség.

A tároló víztestében összesen 6 kútból 15 porozitás- és 7 átteresztőképesség-mérést végeztek. Átlagosan a porozitás 22,7%, az átteresztőképesség 587 mD. A porozitás megközelítően jellemző a tárolókőzetre, az átteresztőképesség azonban — mivel a méréseket a kedvezőbb magdarabokon végezték — lényegesen nagyobb, mint a tárolókőzetre ténylegesen jellemző érték.

A szénhidrogén-tároló területre eső kutakból származó maganyagon végzett laboratóriumi mérésekből a tárolókőzet jellemzésére 308 porozitás- és 265 átteresztőképesség-mérés eredményét vettük figyelembe.

A fenti területre eső 165 kútban a Szőreg 1. telep effektív vastagságának összege 2978 m. Az összes magnyereség ennek 16,6%-a.

Ha meggondoljuk, hogy a porozitás- és átteresztőképesség-méréseket  $2 \times 2 \times 2$  cm méretű mintákon végzik, akkor kitűnik, hogy pl. a 308 porozításmérés 6,16 m hosszú tárolókőzet-szakasz egzakt kvantitatív leírását jelenti. Ebből nyilvánvalóan következik, hogy milyen óriási jelentősége van egyrészt annak, hogy a rendelkezésre álló maganyagból ne a mérésre legalkalmasabbnak látszó, hanem az egész magra legjellemzőbb mintákon végezzék el a méréseket, másrészt annak, hogy a tárolókőzet minőségének megítéléséhez kvantitatív kútgeofizikai értelmezés álljon rendelkezésre.

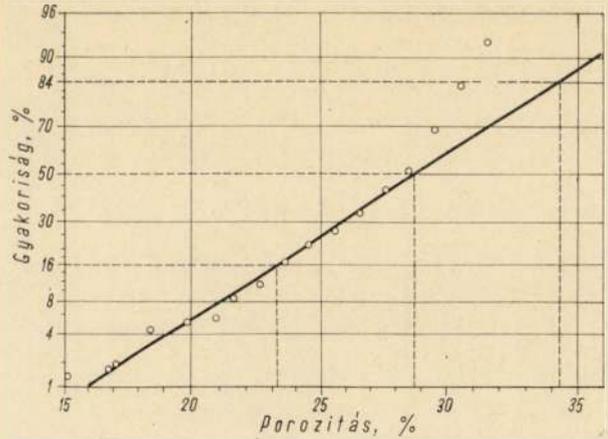
A mért porozitás- és (vízszintes irányban mért) átteresztőképesség-adatok statisztikai értékelését az irodalomból ismert és az OGIL közzetfizikai csoportja által már alkalmazott módszer szerint végeztük.

A porozitásadatokat az abszcisszán lineáris, az ordinátán a Gauss-féle normáloszlás szerinti léptékben ábrázolva az 5. ábrán látható porozitáseloszlás-összeggörbét kaptuk.

Látható, hogy a 17—29% porozítások közötti tartományban az értékek eloszlása megközelíti a Gauss-féle normáloszlást. A 29—33% közötti porozitásértékek a normáloszlás szerintinél nagyobb gyakorisága részben azzal magyarázható, hogy az ilyen porozitású homokkővek különösen alkalmasak a mérések elvégzésére, viszont az ennél nagyobb porozítású homokok — ha ilyen nagy mélységben és geosztatikus nyomás mellett egyáltalán előfordulnak —, olyan lazák, hogy vagy már a fúrás során az iszap elmossa őket, vagy mérésre nem alkalmasak. Az 5. ábrán látható eloszlás mediánja  $\phi_a = 28,7\%$ -nak adódik. Az értékek szórását a standardeltéréssel jellemezhetjük:

$$s = \frac{\phi_2 - \phi_1}{2},$$

ahol  $\phi_2$  és  $\phi_1$  a gyakoriság-összeggörbén a 84,1%, illetve 15,9% gyakoriságokhoz (azaz a Gauss-féle normáloszlási görbe inflexió pontjához) tartozó  $\phi$  értékek.



5. ábra

A Szőreg 1. telephelyen mért porozitásadatok gyakoriság-összeggörbéje

A Szőreg 1. telephelyen mért porozitásértékekre az 5. ábra alapján  $s = \pm 5,5\%$ -nak adódik.

A mért átteresztőképesség-értékeket (265 mérés), valamint a gyakoriság-összeggörbe és kapacitás-összeggörbe megrajzolásához szükséges számításokat az 1. táblázat tartalmazza. Mint ismeretes, az át-

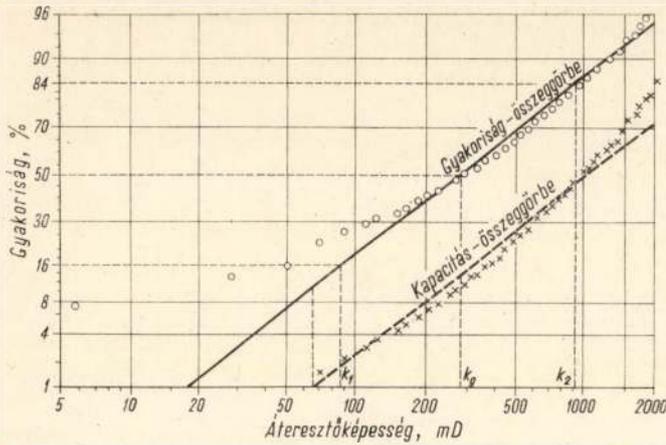
1. táblázat

A Szőreg 1. telephelyen mért átteresztőképesség-értékek eloszlása

k mD	p	$\Sigma p$	$\Sigma \% p$	k · p	$\Sigma k \cdot p$	$\Sigma \% k \cdot p$
5,8	20	20	7,54	116,0	116,0	0,08
29,2	15	35	13,20	438,0	554,0	0,40
50,2	7	42	15,84	351,4	905,4	0,66
70,3	17	59	22,26	1195,1	2100,5	1,55
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
2207,5	3	262	98,86	6622,5	127 330,4	94,04
2225,6	1	263	99,24	2225,6	129 556,0	95,68
2816,0	1	264	99,62	2816,0	132 372,0	97,76
3024,7	1	265	100,00	3024,7	135 396,7	100,00

eresztőképesség-eloszlás általában legjobban a logaritmus-normál eloszlással közelíthető meg. Az átteresztőképesség-értékeket csoportokba osztva és ezek gyakoriságösszegét a Gauss-féle normáloszlás szerinti léptékben, a k értékek logaritmusának függvényében ábrázolva kapjuk a 6. ábrán látható gyakoriság-összeggörbét. Az összeggörbén az 50%-os gyakorisághoz tartozó érték adja az adatok geometriai átlagát ( $k_g$ ). A tárolókőzet ekvivalens átteresztőképessége — azaz arra a teljesen homogén telepre jellemző átlagos átteresztőképesség, amelynek áramlási ellenállása azonos effektív vastagság esetén, a függőleges és vízszintes irányban különböző átteresztőképességű rétegekből álló telep áramlási ellenállásával azonos —, az átteresztőképesség-értékek számtani ( $k_a$ ) és harmonikus ( $k_h$ ) átlagai közé eső érték lesz.

Az adatok szórását (F) — az adatok megfelelő helyről vett, nagyszámú minta vizsgálata esetén a tárolókőzet heterogenitását jellemző mutatót — a már említett logaritmus standardeltérés (s) numeruszával adjuk meg. Az F szórás tényező a gyakoriság-összeggörbe 15,9% és 84,1%-os értékeihez tartozó  $k_1$  és  $k_2$  átteresztő-



6. ábra

A Szőreg I. telepben mért áteresztőképesség-adatok gyakoriság-összeggörbéje és kapacitás-összeggörbéje

képességek és a geometriai középérték ( $k_g$ ) ismeretében meghatározható:

$$F = \frac{k_g}{k_1} = \frac{k_2}{k_g}$$

A harmonikus átlagot a

$$\bar{k}_h = \bar{k}_g \cdot e^{-\frac{1}{2} \ln^2 F}$$

a számtani átlagot a

$$\bar{k}_a = \bar{k}_g \cdot e^{\frac{1}{2} \ln^2 F}$$

összefüggések alapján számíthatjuk.

A Szőreg I. telepben mért áteresztőképesség-adatok alapján a 6. ábrán látható gyakoriság-összeggörbe szerint  $\bar{k}_g = 280$  mD-nak,  $F = 3,28$ -nak,  $\bar{k}_h = 125$  mD-nak,  $\bar{k}_a = 627$  mD-nak adódott.

A grafikus módszer megbízhatóságának, illetve annak az eltérésnek az érzékeltetésére, amely a gyakoriságösszeg-adatok pontsorához illeszthető görbe meghúzásában rejlik, megadjuk, hogy számítással az

$$\text{áteresztőképesség-értékek számtani átlaga } \bar{k}_a = \frac{\sum k \cdot p}{\sum p} =$$

$$= 510 \text{ mD-nak adódik.}$$

A tároló vezetőképességének értékelésére szolgál az ún. kapacitás-összeggörbe, amelyet — az 1. táblázatban látható módon — úgy kapunk, hogy kiszámítjuk az előfordulási gyakorisággal súlyozott  $k$  értékek kumulatív gyakorisági százalékait ( $\sum \%k \cdot p$ ) és azt valószínűségi-logaritmus hálózatban ábrázoljuk. Ha az egyes áteresztőképesség-tartományokba eső mérések száma arányos az ott szereplő áteresztőképességű effektív tárolókőzet-vastagságokkal, azaz ha a magvizsgálatokat a tárolókőzet szelvényében egyenletesen végezték, akkor a kapacitás-összeggörbékben leolvasható, hogy bizonyos áteresztőképességhez milyen telepkapacitás tartozik.

Itt kell megjegyezni, hogy a gyakoriság-összeggörbe pontsorához csak a kb. 150—1500 mD, a kapacitás-összeggörbe pontsorához pedig csak a 100—1000 mD közötti tartományban húzható egyenes, azaz ebben a tartományban közelíti meg az eloszlás a Gauss-féle normálegyelést. Amint azt a porozitással kapcsolatban már említettük, ez részben a megvizsgált magok kiválasztásával magyarázható, de különös tekintettel

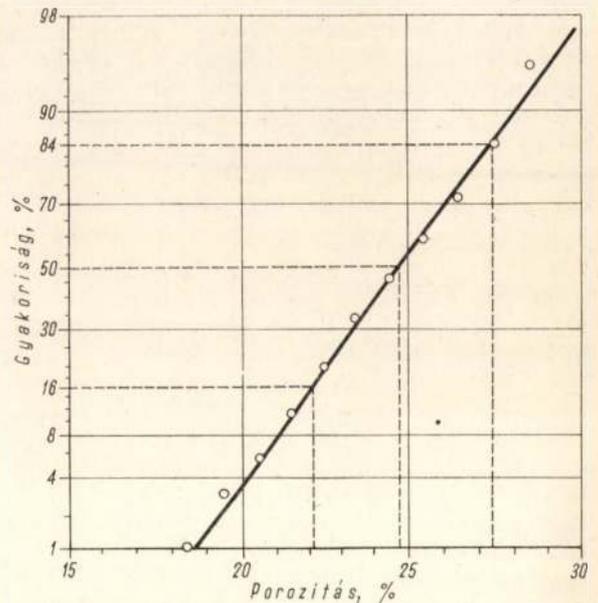
arra, hogy ez a tendencia (a gyakoriság-összeggörbe a nagy áteresztőképességek tartományában meredekebb) az OGIL nagykanizsai kőzetfizikai csoportjának vizsgálata alapján az algyői bázistelepeknél is kimutatható, az üledékképződési körülményekkel is feltétlenül összefügg.

A telepben mért áteresztőképesség-adatok gyakoriság-összeggörbéjével és különösen a kapacitás-összeggörbéjével kapcsolatban feltétlenül fel kell hívni a figyelmet arra, hogy ezeket — részben mivel a vizsgált magminták feltehetően nagyobb arányban származnak a tárolókőzet kedvezőbb kifejlődésű szakaszaiból, részben mivel a méréseket szárított magokon végezték, azaz a kőzet abszolút áteresztőképességét határozták meg —, a műveléstervezésnél csak megközelítő adatként lehet elfogadni.

A telep részletes vizsgálatánál, a szénhidrogénkészletek becslésénél tárolószakaszonként — a kőzetfizikai mérések, a karotázanyag, a hozamvizsgálatok, nyomásemelkedési görbék alapján — figyelembe vett, azaz a tárolókőzetet pontosabban jellemző porozitás- és áteresztőképesség-értékeket szintén kiértékeljük a fent ismertetett módszerrel. A kiértékelés módja csak abban tér el a fent vázolttól, hogy a súlyozást nem az egyes értéktartományokba eső mérési eredmények számával, hanem a hozzájuk tartozó effektív tárolóvastagságokkal végeztük. (Az 1. táblázatban figyelembe vett  $p$  helyett  $h_{eff}$  értékek szerepelnek.)

A Szőreg I. telepre így meghatározott porozitás-értékek gyakoriság-összeggörbéjét a 7., az áteresztőképesség-értékek gyakoriság-összeggörbéjét és kapacitás-összeggörbéjét pedig a 8. ábrán mutatjuk be.

A 7. ábrán látható, hogy a porozitáseloszlás csaknem teljesen a normálegyelés szerint alakul. A 8. ábrából kitűnik, hogy a közepesérték-tartományban



7. ábra

A Szőreg I. telep porozitásértékeinek gyakoriság-összeggörbéje

( $k = 100$ — $500$  mD, ami az összes átfúrt effektív tárolókőzet-vastagságnak mintegy 60%-át reprezentálja) az áteresztőképesség-eloszlás szintén megközelíti a Gauss-féle normálegyelést; az ennél magasabb érték-

A Szőreg 1. telep átlagos porozitás- és átteresztőképesség-adatai és azok szórásai rétegenként

	Porozitás		Átteresztőképesség			F
	$\bar{\phi}_a$ %	s %	$\bar{k}_h$ mD	$\bar{k}_a$ mD	$\bar{k}_g$ mD	
1/1 réteg	25,7	2,4	195	272	230	2,23
1/2 réteg	25,7	2,9	145	477	260	3,00
1/3 réteg	25,9	2,5	202	330	260	2,31
1/4 réteg	24,1	2,4	64	192	110	2,80
1/5 réteg	23,9	2,6	130	140	135	2,12
Szőreg 1. összesen	25,2	2,6	143	304	210	2,53

A műveléstervezés igényeinek megfelelően rétegenként és szekciónként — a  $h_{eff}$ -,  $h_{eff} \cdot \phi$ -,  $h_{eff} \cdot k$ -térképek alapján — számított köztérzfogatok arányából is meghatároztuk a tárolóközet átlagos jellemzőit. Ezek közül néhányat rétegenként a 3. táblázatban adunk meg. (Megjegyezzük, hogy az adatok — a víztelítettség kivételével — a tároló külső szénhidrogén-víz határán belüli teljes köztérzfogatra vonatkoznak.)

3. táblázat

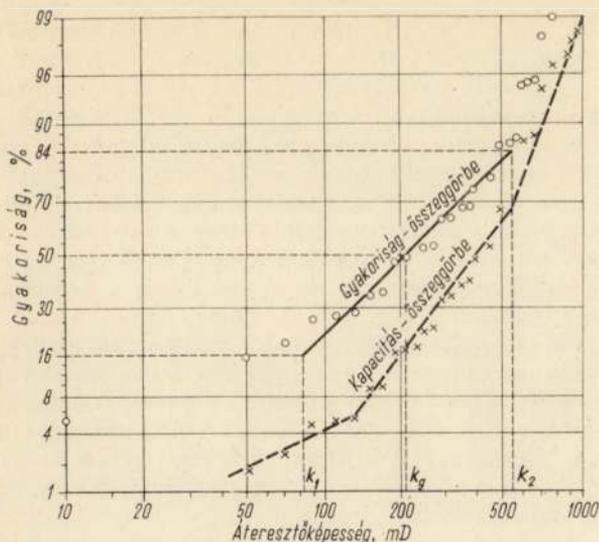
A köztérzfogat-arányok alapján meghatározott néhány mutató rétegenként a Szőreg 1. telepre

	$h_{eff}$ m	$\phi$ %	$\bar{k}$ mD	$S_w$ , %	
				Gáz-sapka	Olajtest
1/1 réteg	1,92	25,3	313	24	29
1/2 réteg	4,42	25,4	339	26	35
1/3 réteg	5,12	25,7	406	21	33
1/4 réteg	3,92	24,1	186	24	36
1/5 réteg	2,52	24,1	197	30	45
Szőreg 1. összesen	17,9	25,2	324	24	36

Érdekes a porozitás- és átteresztőképesség-adatok összehasonlítása a statisztikai elemzéssel kapott értékekkel. Kiténik, hogy a kétféle eljárással a Szőreg 1. telep átlagos porozitása mindkét módszerrel 25,2%-nak adódik; legnagyobb eltérés az 1/1 rétegeknél van, ahol a statisztikai módszerrel 25,7%, míg a pórusterfogot és a köztérzfogat arányából 25,3% átlagos porozitás adódik. Viszonylag nagyobb különbség van a kétféle módszerrel számított átteresztőképesség-adatok között. Bár az egész Szőreg 1. telepre a  $h_{eff} \cdot k$ -térképek és az effektív vastagság-térképek alapján meghatározott átteresztőképesség ( $k=324$  mD) és a statisztikus módszerrel számított számtani átlag ( $k_a=304$  mD) között nincsen lényeges eltérés, az egyes rétegekre külön-külön számolva a kétféle módszerrel már eltérőbb eredményeket kaptunk. Mindezek ellenére megállapítható, hogy mind nagyságrendben, mind a tendencia szempontjából a kétféle módszerrel meghatározott átlagos átteresztőképesség-értékek jó egyezést mutatnak.

A köztérzfogat arányok értelmezése során megvizsgáltuk a mért vízszintes és függőleges átteresztőképesség-adatok egymáshoz viszonyított arányát, az anizotrópiát. A kapott értékeket nagyság szerint 5 osztályba sorolva csoportosítottuk.

A produktív területen az eloszlást 204 adat alapján a 9. ábrán szemléltetjük. Ezek szerint

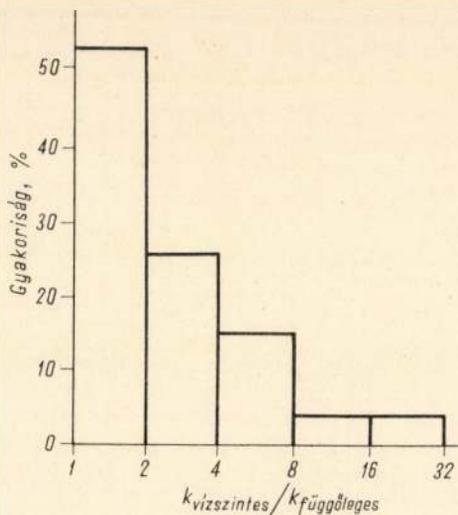


8. ábra

A Szőreg 1. telep átteresztőképesség-értékeinek gyakoriság-összeggörbéje és kapacitás-összeggörbéje

tartományokban azonban a normáeloszlás szerintinél kisebb értékek szerepelnek nagyobb gyakorisággal. Ez részint azzal magyarázható, hogy a karotázanyag szerint igen kedvezőnek látszó tárolószakaszok átteresztőképességét — főleg a szomszédos kutak nyomásemelkedési görbéiből számított értékek alapján — általában alábecsültük, a karotázanyag szerint erősen tagolt, kedvezőtlen kifejlődésű tárolószakaszok ( $k < 100$  mD) átteresztőképességét pedig óvatosan becsültük. Ezen szubjektív hibákból származó eltéréseken túlmenően azonban az igen nagy átteresztőképességű ( $k > 700$  mD) tárolószakaszoknak a normáeloszlás szerintinél kisebb gyakoriságában véleményünk szerint szerepe van a Szőreg 1. telep mélységében uralkodó, már nagy geoztatikus nyomásnak. Úgy gondoljuk, hogy ebben a tartományban az átteresztőképesség-értékek ténylegesen nem követik teljesen a Gauss-féle normáeloszlást. Az átteresztőképesség átlagos értékeinek és szórásának meghatározásához a gyakoriság-összeggörbe 15,9% és 84,1% közötti — általában egyenessel jól közelíthető — szakaszait rajzoltuk csak meg. A 8. ábrán megrajzoltuk a tároló vezetőképességét, produktivitását reprezentáló kapacitás-összeggörbét is. Ez az alacsonyabb és magasabb értéktartományokban a gyakoriság-összeggörbéhez hasonló, még fokozottabb „elhajlást” mutat. Ezen túlmenően feltűnő, hogy nem teljesen párhuzamos a gyakoriság-összeggörbével, mint annak ideális esetben lennie kellene. Ennek ellenére jó közelítéssel leolvasható róla a tárolóközet egészére vonatkozó produktivitás. Így pl., hogy a 100 mD-nál kisebb átteresztőképességű tárolószakaszok, melyek az összes effektív vastagság 22%-át képviselik, a telep kapacitásának csak mintegy 5%-át adják, az összes effektív vastagság kb. 28%-át képviselő 100—210 mD közötti átteresztőképességű tárolószakaszok a termelési kapacitás mintegy 13%-át adják, míg a termelésnek kb. 47%-a származna a 210—500 mD közötti, 35%-a pedig az 500 mD-nál nagyobb átteresztőképességű tárolórészekből.

A fenti módszerrel rétegenként és a telepre összesen meghatározva az átlagos paramétereket és azok szórását, a 2. táblázatban szereplő értékek adódnak.



9. ábra

▲z átteresztőképesség-anizotrópia értékeinek gyakoriságeloszlása a Szőreg 1. telep produktív szakaszában

$k_v/k_f = 1-2$ : laza, rétegzetlen, igen kis agyag- és aleuritartalmú, közép- és finom szemű homokkő.

$k_v/k_f = 2-4$ : enyhén rétegzett, kissé agyagos-aleuritos, esetleg aleuritos-agyaglencsés finom szemű homokkő.

$k_v/k_f = 4-8$ : rétegzett, erősen csillámos homokkő, agyagmárga-, aleuritsíkos, lencsés homokkő.

$k_v/k_f = 8-16$  és  $16-32$ : erősen rétegzett, agyagmárga-, aleuritsíkos, agyagos, aleuritos homokkő.

A számtani átlag 2,32, az aritmetikus középeltérés  $\pm 1,07$ ; ez azt jelenti, hogy a vízszintes átteresztőképesség átlagosan kb. 2,3-szerese a függőlegesnek, más szóval a fenti anizotrópiaosztályok szerint a produktív szakasz átlagos tárolóközete enyhén rétegzett, kissé agyagos-aleuritos, esetleg aleuritos-agyaglencsés, finom szemű homokkő.

A víztest átteresztőképesség-értékeinek anizotrópiájára vonatkozóan mindössze 9 adatunk van. Számtani átlaguk 1,81. Ez az érték nem fogadható el a víztestre általában jellemzőnek.

#### A Szőreg 1. telep heterogenitása

A szénhidrogéntelepek heterogenitásának vizsgálata az utóbbi években egyre jelentősebb részét képezi a rezervoár-geológiai elemzésnek. A „heterogenitás” — mint fogalom — nem egységes. Amint azt E. I. Szemin [3] már 1959-ben igen találóan megjegyzi: „a tároló heterogenitását előidéző kritériumok tucatjait lehetne összeszámolni, a kőolajipari gyakorlat számára azonban elsősorban azok tanulmányozása szükséges, amelyek lényegesen befolyásolják a kőolajtelep művelését és végső kizozataltát.” Mind ez ideig még nincsenek olyan egységes kritériumok, olyan mennyiségi mutatók, amelyek egyértelműen definiálnák a tárolóközete heterogenitását. A heterogenitás számszerű jellemzésére legrégebben és leggyakrabban alkalma-

zott mutató a laboratóriumban, magmintákon mért átteresztőképesség-értékek szórása [4, 5, 6, 7, 8].

Amint azt már a kőzetfizikai paraméterek ismertetésével kapcsolatban részleteztük, az egy kút szelvényében — vagy az egész rétegben, illetve telepben — végzett mérések eredményeit a Gauss-féle logaritmikusság normáleloszlás szerint statisztikailag értékelve, meghatározható az irodalomban általában  $F$ -fel jelölt szórási tényező. A Szőreg 1. telepre vonatkozó szórási tényezőket rétegenként és összesítve a 2. táblázatban foglaltuk össze.

Ha az egyes kutakból nagy mennyiségű magvizsgálati eredmény áll rendelkezésre, kutanként meghatározhatjuk a szórási tényezőt, és ezeket térképen ábrázolva meg lehet szerkeszteni az ún. „izoheterogenitási” térképeket [9]. Ilyen térképek szerkesztéséhez a Szőreg 1. telepből nem állt megfelelő mennyiségű tényadat rendelkezésünkre.

A tárolóközete porozitásának változékonyságát — amint azt a kőzetfizikai részben már ismertettük —, a porozitásértékeknek a számtani átlagtól való standard eltéréssel szokták jellemezni.

A 2. táblázat szerint ez a tényező az egész Szőreg 1. telepre  $\pm 2,6\%$ .

A fenti két mutatót kívül kutanként készített statisztikai elemzéssel vizsgáltuk meg az alábbi lényesebb mutatókat:

1. a tároló effektív vastagságát;
2. a tároló relatív homokosságát ( $h_{eff}/h_{összes}$ );
3. a tároló tagoltságát, ezen belül

- a) a különböző átteresztőképességű tárolószakaszok számát,
- b) az egymástól impermeábilis betelepülésekkel elválasztott átteresztőképes szakaszok számát.

A fenti mutatók elemzése céljából, a szénhidrogén-tároló zónába eső 165 kút figyelembevételével, a 10., 11., 12. és 13. ábrákon látható hisztogramokon ábrázoltuk e paramétereket a kútszám függvényében. A 10. és 11. ábrákon megfigyelhető, hogy a tároló effektív vastagságának és a homokossági tényezőnek eloszlása nem szimmetrikus; mindkét eloszlásnál a kisebb effektív vastagság, illetve relatív homokossági értékek ( $h_{eff} = 4-18$  m;  $h_{eff}/h_{összes} = 0,1-0,5$ ) kisebb gyakorisággal fordulnak elő, mint a nagyobb értékek ( $h_{eff} = 18-24$  m,  $h_{eff}/h_{összes} = 0,5-0,7$ ), azaz a hisztogramok jobb oldali ága meredekebb. Ez a tény azt mutatja, hogy a tárolóközete minősége az igen kedvezőtlen, márgás, aleuritos kifejlődés és a közepes szemű homokkő közötti határok között változik, míg az átlagos és a legkedvezőbb kifejlődésű tárolóközete közötti különbség kisebb.

A 12. és 13. ábrákon látható, hogy a tároló tagoltsága nagyjából szimmetrikus és megközelíti a normáloszlást. A fenti mutatók számított átlagos értékeit és az ezektől való közepes négyzetes eltéréssel jellemzett szórásokat a 4. táblázatban foglaltuk össze.

Az effektív vastagságra kapott 18,2 m-es átlagérték igen jól megközelíti a vastagságtérképek alapján meghatározott (a 3. táblázatban szereplő) értéket (17,9 m). Ez a telep kedvező feltártsági fokával magyarázható.

A szénhidrogén-tárolók heterogenitása jellemzésének további módja, hogy a tárolók rétegekre tagolva megvizsgálják az egyes rétegek elterjedési területét

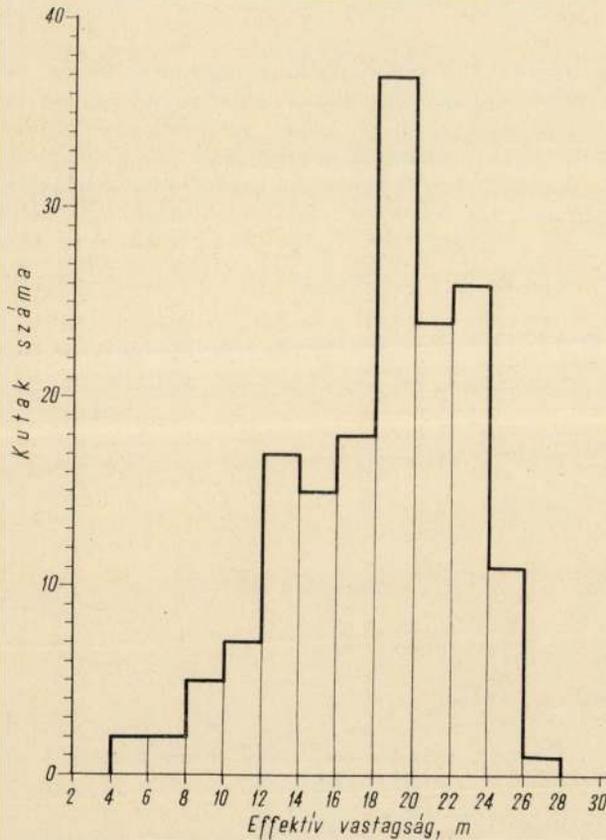
A Szőreg 1. telep heterogenitását jellemző néhány mutató

	Átlagos érték	Közepes négyzetes eltérés
Effektív vastagság, m	18,2	± 4,54
$h_{eff}/h_{összes}$	0,53	± 0,11
Tagoltság (A különböző átteresztőképességű szakaszok száma)	9,57	± 2,12
Tagoltság (Az egymástól impermeábilis betelepülésekkel elválasztott szakaszok száma)	5,56	± 1,69

(vagy köztérzfogatát), illetve azok viszonyát a tároló egész területéhez (vagy köztérzfogatához) [10].

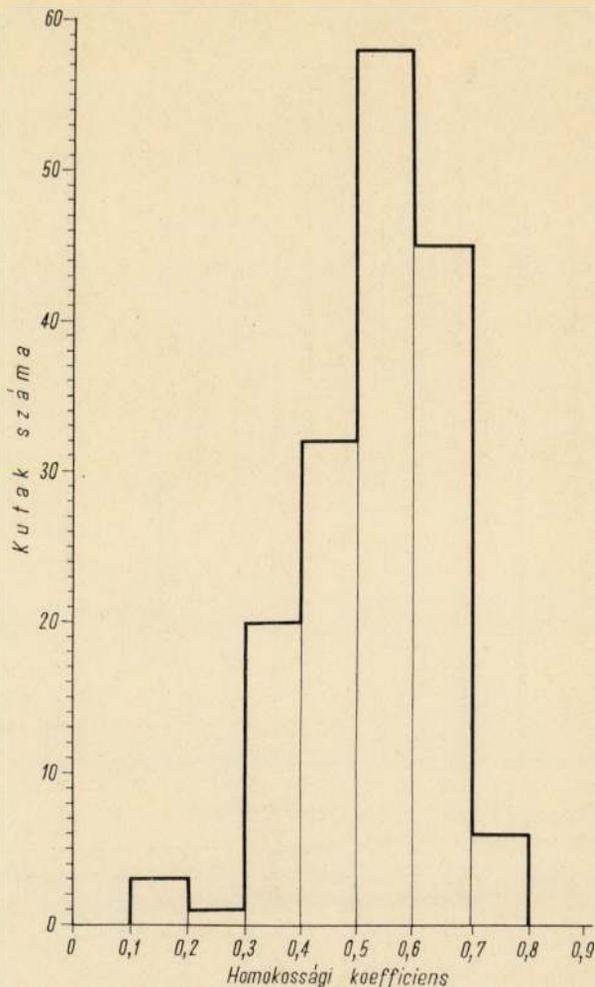
A tárolót alkotó rétegeket három alcsoportba — lencsék, féllencsék, továbbá olyan területek, amelyek a réteg elterjedése megszakítatlan — osztva kiszámítják ezen területeknek (vagy a hozzá tartozó pórustérfogatoknak) viszonyát a tároló teljes területéhez (illetve teljes pórustérfogatához). Tekintettel arra, hogy a Szőreg 1. telep rétegei gyakorlatilag a telep egész területén megtalálhatók, valamint arra, hogy minden oldalról zárt lencsék ebben a telepben nem mutathatók ki, ilyen jellegű elemzés erre a telepre nem végezhető el.

Az úgynevezett összeolvadási koefficiens [10] a tárolót alkotó átteresztőképes rétegek hidrodinamikai



10. ábra

A Szőreg 1. telep effektív vastagságának eloszlása kutanként



11. ábra

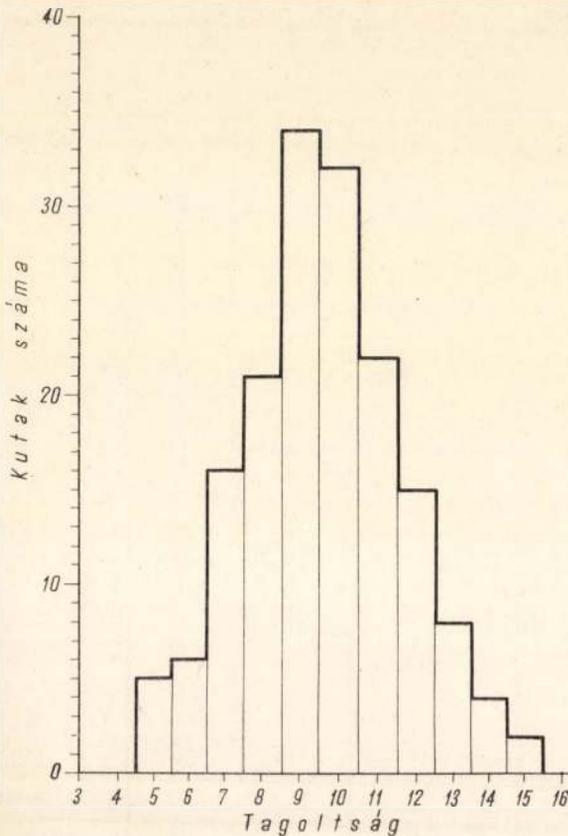
A Szőreg 1. telep homokossági koefficiensének eloszlása kutanként

kapcsolatának fokát jellemzi. A Szőreg 1. telepet alkotó 5 rétegre, az összeolvadási területek aránya az egész szénhidrogén-tároló területéhez az alábbi: az 1/1—1/2 rétegre 0,175; 1/2—1/3 rétegre 0,117; 1/3—1/4 rétegre 0,311; 1/4—1/5 rétegre 0,087.

Az egész tárolóra vonatkozó összeolvadási koefficiens úgy kapjuk, hogy az összeolvadási területek összegét osztjuk az egész szénhidrogén-tároló terület  $n-1$ -szeresével (itt  $n$  a rétegek száma, jelen esetben 5). Ez a tényező a Szőreg 1. telepre 0,173-nak adódik.

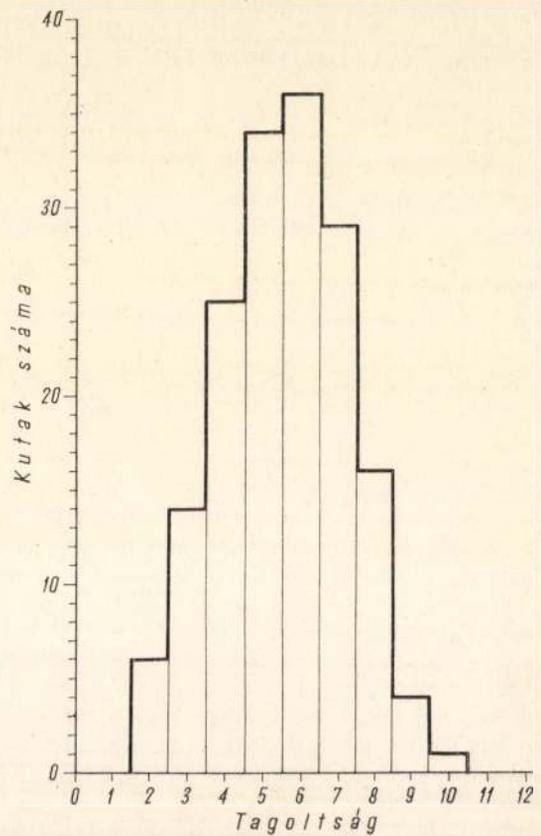
#### A tárolót jellemző főbb mutatók megbízhatósága

Az „izovol”-módszerrel végzett készletbecslésnél használt három alapparaméter (effektív vastagság, porozitás, víztelítettség) közül az effektív vastagságok a mikroszelvények és a fúrási maganyag leírása alapján jó megközelítéssel becsülhetők. A porozitásértékek meghatározása a nagyszámú laboratóriumi mérési adat és a karotázsinterpretáció alapján igen jó biztonsággal elvégezhető. A legnagyobb bizonytalanság a tárolókőzet víztelítettségének megállapításában van. Megfelelő mennyiségű és megbízható kvantitatív karotázsértelmezés híján kénytelenek voltunk e paramétert a kapillárisnyomás-mérések alapján megszerkesztett



12. ábra

A Szőreg 1. telep tagoltságának (a különböző átteresztőképességű szakaszok számának) eloszlása kutanként



13. ábra

A Szőreg 1. telep tagoltságának (az egymástól impermeábilis szakaszokkal elválasztott permeábilis szakaszoknak) eloszlása kutanként

diagramról leolvasni. Az OGIL Rétegfizikai Osztálya által számított adatokból szerkesztett diagramon (14. ábra) ábrázoltuk a tárolóközet víztelítettségét a termelési olaj-víz határtól való távolság (mélységkülönbség) függvényében különböző átteresztőképességek esetén [11].

A diagram szerint a kis átteresztőképességek tartományában rendkívül magas víztelítettségek adódnak még a víz-olaj határtól viszonylag nagy távolságokra is. Nyilvánvaló, hogy ez különösen érezteti hatását a kőolajtároló zónában, ha figyelembe vesszük, hogy annak etázsmagassága maximálisan 15 m, azonban a terület nagy részén ennél lényegesen kisebb.

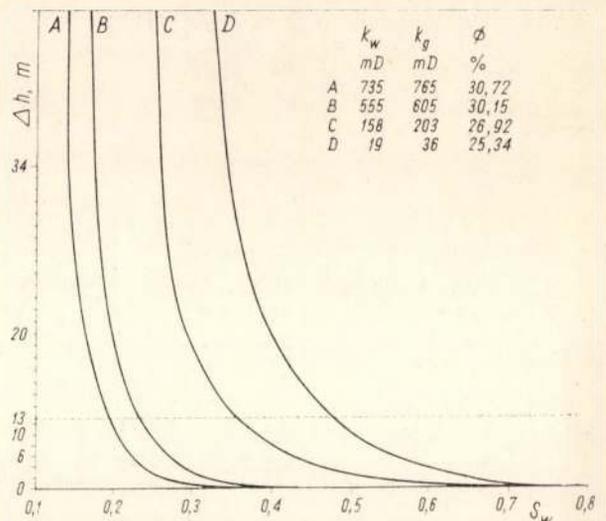
Véleményünk szerint a víztelítettség-meghatározásoknál a jövőben nagy súlyt kell helyezni a kapillárisgörbék értékelési módszereinek továbbfejlesztésére. Ezzel párhuzamosan célszerű kidolgozni a karotázsinterpretációk víztelítettség-adatainak olyan értékelhetőségét, mely lehetővé teszi a meghatározott teljes víztelítettségből a számításba veendő pórustérre vonatkozó víztelítettség megállapítását.

#### Várható víz-utánáramlás

A telep víztestének méretére és a várható víz-utánáramlási viszonyokra két irányban végzett vizsgálat: a telep vezetőképességének (a  $k \cdot h_{eff}$ -nek) térképe alapján, valamint a Dorozsmától Marosleléig, illetve

Sándorfalvától Ferencszállásig húzódó területen mélyített szénhidrogén-, illetve vízkutató fúrásokon keresztül szerkesztett regionális metszetek tanulmányozása révén próbáltunk következtetni.

A telep teljes rétegsoráról szerkesztett vezetőképesség-térképen bizonyos szabályszerűségek figyelhetők



14. ábra

A víztelítettség változása a Szőreg 1. szénhidrogéntelepben az áramlásképtelen olajtelítettség zónájától való távolság függvényében. (Az OGIL Közefizikai Osztályának mérései szerint.)



meg. Ezek szemléltetésére a tárolót a szerkezet gerincvonalára merőlegesen — az *Algyő-264.* és a *9.* jelű kutak vonalában — húzott vonallal egy ÉNy-i és egy

5. táblázat

A Szőreg 1. telep  $k \cdot h_{eff}$  értékeinek százalékos gyakorisági eloszlása

$k \cdot h_{eff}$	ÉNY-i terület			DK-i terület		
	Produk-tív terület	Víztest		Produk-tív terület	Víztest	
		DNY-i szárny	ÉK-i szárny		DNY-i szárny	ÉK-i szárny
> 10 000	12,61	—	20,0	2,17	—	—
10 000—5000	38,65	27,03	60,0	30,44	25,00	22,22
5000—1000	47,06	40,27	16,0	45,65	58,33	50,0
< 1000	1,68	2,70	4,0	21,74	16,67	27,78

DK-i területre, valamint a víztestben egy a gerincvonalban húzott egyenes mentén ÉK-i és DNY-i szárnyra bontva az 5. táblázatban közöljük a  $k \cdot h_{eff}$  értékek gyakoriságeloszlását. A térképről és a táblázatból is kitérjük, hogy:

- ÉNy-ról DK felé a tároló vezetőképessége mind a produktív zónában, mind a víztestben csökken.
- A tároló magas szerkezeti helyzetben levő részén többnyire egyenletesen nagy vezetőképesség-értékekkel találkozunk, míg a peremi részeken — a produktív szakaszokon is — igen nagy és igen kis értékeket találunk közvetlenül egymás mellett. Részletes szedimentpetrográfiai vizsgálat híján ennek pontos okát nem ismerjük, feltételezhető azonban, hogy az üledékképződési viszonyok között kell az okokat keresni. Kézenfekvőnek látszik az az elképzelés, hogy a jobb kifejlődésű részek (a szerkezet gerincvonala körül) már az üledékképződés során is térszínileg magasabban, erőteljesebb vízmozgási övben helyezkedtek el, aminek eredményeként a kőzetanyagból a finom szemcsés üledék kimosódott. Ezzel szemben a mélyebb, vízmozgásnak kevésbé kitett medencerészekben lerakódott üledékanyag szemcseösszetétele igen változatos; a jó permeabilitással jellemzett, tiszta homokkővek oldalirányban gyorsan kiékelődnek, impermeábilis, pelites kifejlődésbe menve át. Ehhez hozzá kell számítanunk azt a tényt, hogy a kőzetté válás, tömörödés során a pelites üledékekből nagy mennyiségű oldat távozik, amelynek sótartalma  $\text{CaCO}_3$  — cementáló anyag — formájában kicsapódva hatványozottan csökkenti az átteresztőképességet.
- A víztestben általában kisebb a tároló vezetőképessége, mint a szénhidrogén-tároló zónában.
- A vezetőképesség-értékek víztestbeli eloszlása alapján a legnagyobb mértékű vízutánáramlás ÉK-i irányból várható, míg a legkisebb a DNY-i szárny DK-i részéről.

A várható vízutánáramlás körvonalazásához ismerünk kell a víztest regionális kiterjedését is. A regionális metszetek alapján a Szőreg 1. telep várható víztestméretével kapcsolatosan az alábbiakat állapíthatjuk meg:

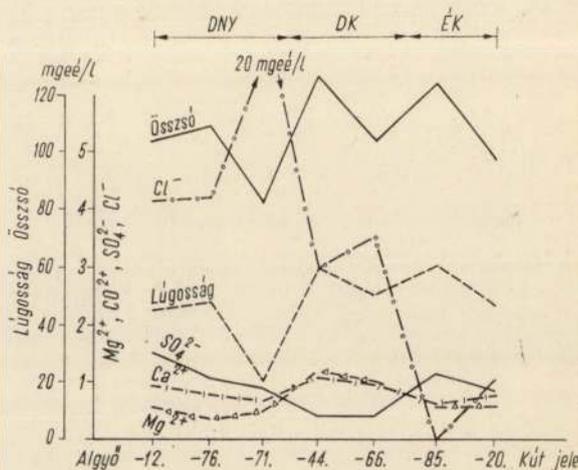
Az É-i (a *Sándorfalva-1.* jelű MANÁT-kutatófúrás nem érte el a felsőpannóniai telepes szintet), ÉNy-i, ÉK-i irányokban — fúrások hiányában — a telep kiterjedéséről semmit sem tudunk. A szerkezettől Ny-ra, DNY-ra, D-re levő fúrások túlnyomó többségében — felsővárosi vízkút, Móra Tsz vízkútja, Textiles vízkút, Haladás Tsz vízkútja, a szőregi vízkút, Új Élet Tsz vízkútja, a röszei vízkút, *Dorozsma-1.*, 2. és 4. jelű szénhidrogén-kutató fúrások — a telep biztonsággal azonosítható, a Szőreg 2. és Szeged 3. telepektől határozottan elkülöníthető. Ezzel szemben a Ny-i és D-i irányokban legtávolabb eső fúrásokban — *Dorozsma-3.* jelű szénhidrogén-kutató fúrásban, a *Tiszasziget-1.* és 2. jelű vízkutakban — a telep már csak a Szőreg 2. szabadgáz-teleppel együtt, mint Szőreg telep csoport nyomozható. Ezekben a helyeken a mikroszelvények tanúsága alapján meglehetősen tagolt, rossz kifejlődésű kőzetanyaggal kell számolnunk.

Délkelet felé, Deszk és Ferencszállás irányában, az *Algyő-91.* jelű fúráson túl, az itt már meglehetősen rossz kőzetkifejlődést mutató telep a Szőreg 2. szabadgáz-teleppel együtt, mint Szőreg telep csoport követhető az *Algyő-81.* fúrásig, amelyen túl a telep csoport kivékonyodik és a ferencszállási fúrásokban egyértelműen már nem azonosítható.

Kelet-délkeleti irányban — az *Algyő-64.*, 65. és a 68. jelű fúrásokon keresztül Marosleléig — azonosítottuk a Szőreg 1. telepet. A *Maroslele-1.* fúrásban a karotázsszelvények tanúsága szerint a kőzetkifejlődés meglehetősen rossz: az agyagos, aleuritos homokkővet három — kb. 0,5—1 m vastag — agyagmárga-betelepülés 4 részre tagolja.

Algyő környékén egyetlen fúrásban (Dorozsmán) volt csak magfúrás a Szőreg 1. telepnek megfelelő homokkőszintben. A kőzetanyag rétegzetlen, csillámos, apró szemű homokkő, homokkőcsíkos durva és finom aleurit, agyagmárga. A legjobb kifejlődésű homokkőszakaszban  $\phi=26,1\%$ ;  $k=247$  mD. Ennek alapján feltételezhető, hogy ebben az irányban a szerkezettől távolodva a kőzetkifejlődés romlik. A víztest és a produktív terület sugarát összehasonlítva  $r_k/r_b=3-3,5$ -nek adódott.

A telep hidrogeológiai jellemzőiről 7 rétegvizsgálat (*Algyő-12.*, 20., 35., 44., 66., 71. és 76.) vízelemzési adataiból alkothatunk véleményt. A szóban forgó



15. ábra  
A Szőreg 1. telep vízelemzésadatai

kutak a szerkezet DNy-i, DK-i és ÉK-i szárnyán helyezkednek el. ÉNy-on vizet adó rétegvizsgálat nem volt. A rétegvizek főbb adatait a 15. ábrán mutatjuk be. Az össz-sótartalom és lúgosság a szerkezet K-i szárnyán nagyobb, mint Ny-on. Fordított a helyzet a Cl<sup>-</sup> esetében: ez Ny-on lényegesen nagyobb, mint K-en. Az SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-tartalom DNy-on és ÉK-en nagyobb, DK-en kisebb. A vízföldtani sajátságok megbízható értelmezése ilyen kis számú adat alapján nem lehetséges, az azonban valószínűnek tűnik, hogy a szerkezet ÉK-i és DNy-i szárnyának rétegvizei közti kémiai összetételbeli különbséget a szerkezetet É felől megkerülő — több más tény (a ferde fázishatár, a vezetőképesség területi eloszlása) alapján is feltételezett — ÉK—DNy-i irányú vízáramlás idézi elő.

#### Következtetések

1. A Szőreg 1. telep — és a többi algyői „bázis”-telep — átlagos közetfizikai paramétereinek megítélésénél nem elegendő csupán a laboratóriumban, közetmintákon végzett mérési eredmények figyelembevétele, mivel azok többnyire a kedvezőbb kifejlődésű tárolószakaszokra jellemzők.
2. Célszerűbb kevesebb kútban végezni magfúrást, de ott a célelepet végig maggal harántolni, és egyenletesen elosztott magmintadarabokon meghatározni az alapvető közetfizikai paramétereket.
3. A szénhidrogéntepek jelenlegi feltártsági foka mellett a különböző matematikai-statisztikai vizsgálatokból, továbbá a közettérfogat-pórustér-fogat arányokból számított átlagos paraméterek jó egyezést mutatnak.
4. A készletszámítás és a műveléstervezés alapjául szolgáló paraméterek közül legbizonytalanabb a tároló víztelítettségének meghatározása. Célszerű lenne, ha — laboratóriumi mérési eredményekkel összehangolt — minél több mennyiségi kútgeofizikai értékelés állna a fenti számításokat végzők rendelkezésére.
5. Regionális földtani vizsgálatok alapján lehetséges bizonyos hozzávetőleges becslést végezni a hidrogeológiai viszonyokra és a tárolók víztestméreteire vonatkozóan, a probléma jelentősége azonban feltétlenül indokolja néhány, a tároló víztestére mélyített kútban a tárolókőzet részletes vizsgálatát, a rétegyomás pontos meghatározását, sőt esetleg — külön ebből a célból — néhány szeizmikus profil bemérését is.
6. A Szőreg 1. és a hozzá hasonló telepek heterogenitásvizsgálata olyan nagy számítási munkát igényel, hogy azt feltétlenül célszerű számítógéppel végezni.

#### IRODALOM

- [1] Kozlov, A. L.: A dőlt fázishatárok kialakulásának okai és jelentősége a szénhidrogéntepek művelése szempontjából. Az OMBKE helyiségében Budapesten, 1969. január 24-én elhangzott előadás.
- [2] Yuster, S. T.: Some theoretical considerations of tilted water tables. Pet. Trans. AIME Vol. 198. 152—4.
- [3] Szemin, E. I.: Szravnitel'naja ocenka sztepeni neodnorodnoszti ékspuatacionnogo ob'ekta D<sub>1</sub> po krupnejsim neftjanüm mesztorozszenijam Tatarii i Baskirii. (Razrabotka neftjanüh mesztorozszenij i gidrodinamika plaszta. VNII Tr. vü. XXI.)
- [4] Cardwell, W. T.: Average permeabilities of heterogeneous oil sands. Pet. Trans. AIME Vol. 160. 34.
- [5] Jahns, H.: Statistische Auswertung von Porositäts- und Permeabilitätsmessungen. Erdöl und Kohle 2 (1961).
- [6] Bennion, D. W.—Griffiths, J. C.: A stochastic model for predicting variations in reservoir rock properties. SPEJ 1 (March 1966).
- [7] Matheron, G.: Composition des permeabilités en milieux poreux. R. IFP 2 (1968).
- [8] Szittár A.: A közetfizikai paraméterek értelmezése rezervoárméchanikai számítások céljára. Kőolaj és Földgáz 12 (1969).
- [9] OGIL Közetfizikai Osztály: Szénhidrogén-tárolók inhomogenitásának vizsgálata, kvantitatív jellemzése. Témajelentés, 1969. nov.
- [10] Voinov, V. V.: Izucsenie neodnorodnoszti produktivnüh plasztoz nekotorüh neftjanüh mesztorozszenij. (Razrabotka neftjanüh mesztorozszenij i gidrodinamika plaszta. Moszkva, Nedra 1967.)
- [11] OGIL Rétegfizikai Osztály: Az algyői Szőreg 1. szénhidrogénteleg közetfizikai paramétereinek összefoglalása. 1970.

## EGYETEMI HÍREK

### Jelentkezési felhívás a második gázipari szakmérnöki tanfolyamra

A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem felvételt hirdet

a Bányamérnöki Kar Gázipari szakmérnöki szakára.

A szakmérnöképzés — megfelelő számú jelentkezés esetén — 1972 szeptemberében indul. A továbbképzésre olyan, nem gázipari mérnöki végzettségű, egyetemi oklevéllel rendelkező mérnökök jelentkezhetnek, akiknek legalább 2 éves gázipari szakmai gyakorlatuk van.

A 4 féléves oktatás levelező formában történik. Felvételi vizsga nincs. A hallgatók az államvizsga letétele után szakmérnöki oklevelet kapnak.

A felvételt a Tü. 821 sz. úrlapon kell kérni (beszerezhető a nyomtatványboltokban), az ott feltüntetett javaslatokkal ellátva. Önéletrajzot, oklevelet vagy annak hiteles másolatát, továbbá orvosi igazolást mellékelni kell. A felvételi kérelmet a munkáltatónál kell benyújtani, amelynek azt véleményezés után 1972. május 15-ig kell az egyetemnek megküldeni.

Miskolci Nehézipari Egyetem  
Olajtermelési Tanszék

*A tribológia új tudományág, mely a felületkémia és felületfizika ágazataként fejlődött ki. Tárgykörébe tartoznak mindazok a jelenségek, melyek súrlódó szilárdanyag-, folyadék- és gázhatárfelületeken vagy azok közelében mennek végbe. A súrlódó felületeken számos folyamat másképp vagy gyorsabban megy végbe, mint nyugvó felületeken. Többek között például a felület közelében levő anyagok reakciósebessége egy nagyságrendet is nőhet, és a reakció iránya is megváltozhat. A súrlódás következtében a felületek morfológiája, kristályszerkezete és fizikai tulajdonságai megváltoznak.*

*E jelenségek a kenéstechnikában és a kenőanyagok elhasználódása során igen nagy jelentőségűek. Az elméleti kenéstechnika a tribológia egyik ágazata, a gyakorlati kenéstechnikának egyik legfontosabb kapcsolódó alaptudománya pedig a tribológia.*

## Bevezetés

A világ beruházott tőkájének állandóan növekvő része esik a gépekre. A gépek élettartamát alapjában véve négy fő tényező határozza meg: az avulás, a korrózió, az anyag fáradása és a kopás. E négy tényező közül — normális üzemi körülmények között — a kopás az értékcsökkenésnek kb. egynegyedét okozza. Ezenkívül a kopási hibák javítása jelentős üzemállást és ennek folytán termelési kiesést okozhat.

A kopásból származó károk kiküszöbölésére általában mindenhol kenési intézkedéseket vezetnek be.

Míg fél évszázaddal ezelőtt a súrlódási veszteségek kiküszöböléséhez elegendő volt némi empirikus ismeret, ma a nagy fordulatszámú, erősen terhelt, részben magas hőmérsékleteken, egyes esetekben pedig nagyon alacsony hőmérsékleteken működő gépelemek súrlódásának csökkentése egyszerű empirikus ismeretek alapján már nem oldható meg.

Ezért a 20—25 évvel ezelőtt kenéstechnika néven ismeretes gyakorlati tevékenységből új tudományág alakult ki, annak ellenére, hogy a kenéstechnikus nemrég még megtúrt, szükséges rossz volt, és némely üzemből nálunk még ma is az. Ha azonban tekintetbe vesszük, hogy csak Angliában 1966-ban [1] a kenéstechnikai tevékenység tökéletlenségéből eredő elkerülhető költségek 515 millió fontot, az NSZK-ban 1970-ben 6 milliárd márkát és Magyarországon 5 milliárd forintot tettek ki, felmérhető, hogy milyen nagy jelentőségük van a súrlódással, kopással és kenéssel kapcsolatos kérdéseknek [2].

Angliában a fenti kérdések megoldására műszaki mozgalom alakult ki, amelynek célkitűzése, hogy a súrlódással és kenéssel foglalkozó tevékenységet önálló tudománnyá fejlessze, kivívja, hogy ennek oktatását az egyetemeken bevezessék, biztosítsa, hogy az eredményeket az üzemekben alkalmazzák, a vonatkozó alaptudományi, gazdasági és adminisztratív kérdések-

kel kutatószerepükön foglalkozzanak. Ezeknek az összefeladatoknak megnevezésére az angol gépészmérnökök egyesülete (Institution of Mechanical Engineers, IME) a „tribológia” kifejezést alakította ki. Ez a kifejezés a  $\tau\rho\iota\beta\epsilon\iota\nu$  = súrlódás és  $\lambda\omicron\gamma\omicron\iota$  = tudomány görög szavakból keletkezett. A tevékenységet az IME a következőkben határozta meg:

„A tribológia a kölcsönösen egymásra ható és egy-máshoz viszonyítva elmozduló felületek tudománya és technológiája; egyben felöleli az ezzel kapcsolatban álló gyakorlati intézkedéseket.”

E meghatározás szerint a tribológia tevékenysége magában foglalja a súrlódás, kopás és kenés folyamatának leírását, a csapágyak tervezési módszereit, a csapágyak szerkezeti anyagainak, viselkedésének és működési tulajdonságainak, valamint a csapágyak optimális környezetének meghatározását; a fémek képlékeny és forgácsoló megmunkálása közbeni kenési folyamatok mechanizmusának, a tekintetbe jövő felületek fizikájának, kémiájának, mechanikájának és metallurgiájának tisztázását. Tartalmazza továbbá szakkaderek kiképzését, a szükséges szervezési és intézkedési teendőket stb. [1, 3].

E definíciók ez idő szerint vita tárgyát képezik. Sokféle nézetet és felfogást tettek közzé [4, 5, 6, 7], eddig azonban ezeket nem tudták egyeztetni.

Megkísérjük a nézeteket megvizsgálni azon célból, hogy néhány kérdés tisztázásához hozzájáruljunk.

## A felületek tulajdonságai

A tapasztalati kenéstechnikai ismeretek felhalmozódása mindinkább arra utalt, hogy a gépelemekben lejátszódó súrlódási és kenési folyamatoknak közös és különösen jellegzetes vonásuk, hogy ezek a határfelületeken vagy legalábbis azok közelében mennek végbe. A kolloidkémiaiból, valamint a felületek kémiájából és fizikájából ismeretes, hogy a felületek fizikai és kémiai szempontból specifikus tulajdonságú anyagpontok összességéből állnak.

A felületek egyik legjellegzetesebb, viselkedésüket is nagymértékben befolyásoló tulajdonsága a morfológiájuk [8]. Tökéletesen sima és homogén felület akkor is elképzelhetetlen, ha sikerül valamely ideális kristályrácsú szilárd anyagot egészen pontosan a rács-sík mentén szíjjelvágni. A gyakorlatban azonban számolni kell azzal, hogy a felület nem sima, hanem érdes. Ebből következik, hogy minden, mégolyan finoman megmunkált sík valódi felülete is nagyobb, mint a makroszkopikusan mért geometriai felülete. A két

érték közötti különbség annál nagyobb, minél nagyobb a felület érdessége. A felületeken lejátszódó jelenségek egyensúlyainak és kinetikájának kérdéseivel a felületfizika és -kémia foglalkozik.

A felületi pontok az anyag tömegét alkotó pontoktól energetikai szempontból különböznek. Az anyag kristályrácsában levő ionok, atomok vagy molekulák, amennyiben nem rács hibapontban találhatók, energetikailag aránylag kiegyenlített állapotban vannak. A felületeken, de különösképpen a felületi csúcsokon levő ionok, atomok vagy molekulák szabad energiája mindig nagyobb, mint az előbbieké, mivel környezetükben legalább egy vagy még több szomszédos rácselem hiányzik, és ezáltal kötetlen maradék energiájuk van. Ez a folyadékoknál és a szilárd anyagoknál mint felületi feszültség, ezenkívül ionos anyagoknál mint felületi elektromos töltés jelentkezik. A felületi energia hatásának megnyilvánulása a szorpció (kemisorpció vagy adszorpció). Szorpció révén szekunder felületek, pl. orientált vagy diffúz szorpciós rétegek keletkeznek. A felületek tehát nemcsak energetikai állapot, hanem gyakran kémiai összetétel szempontjából is különböznek azon fázisoktól, melyek között határrejteget alkotnak. Ugyanez a jelenség lép fel, ha a szilárd felületeken reakciórétegek keletkeznek.

A felületek kémiai összetételében észlelhető eltérések más jelenségekre is visszavezethetők. Nagyobb lehűlési sebességük miatt az ötvözetek felületei bizonyos komponensekben gazdagabbak vagy szegényebbek lehetnek, mint az ötvözet tömege. Hőkezelt felületek kémiai összetétele a fém tömegétől különbözhet.

A felületek fizikai tulajdonságai is különböznek az anyag tömegétől [2, 8, 9]. A szilárd felületek krisztallográfiai és reológiai tulajdonságaikban, például a keménységben is, egészen mások, mint környezetük.

A nagyobb szabad energia és a határrejtegek nagyobb koncentrációja miatt a reakciósebesség is nagyobb a határfelületen, mint az ezeket körülvevő fázisokban.

#### *A felületek mozgásának hatása*

A súrlódási jelenségekben a határfelületek és határrejtegek vesznek részt. A súrlódási jelenségek során az előbbieken felsorolt jelenségeket a kölcsönös mozgás és az abból eredő impulzusok módosítják.

A kenéstechnikai tapasztalatok szerint az amúgy is kitüntetett felülethelyeken lejátszódó folyamatok súrlódás és kopás által erősen befolyásolhatók. A felületek hőmérséklete a súrlódás során erősen változik. E változások jellege abban áll, hogy a hőmérséklet-különbségek időben és térben a nyugalmi állapothoz viszonyítva rendkívül megnövekednek. Példaképpen megemlíthetők a száraz és félszáraz súrlódás során fellépő „hővillanások” (hot spots), melyek hőmérséklete atmoszferikus hőmérsékletű környezetben is elérheti az 500–1000 C°-ot. Ezzel szemben a hővillanások élettartama  $10^{-3}$  s nagyságrendű. A felület tehát a súrlódás alatt nemcsak nagy hőmérséklet-különbségeknek van kitéve, hanem a hőmérséklet-különbségek gyors időbeli fluktuációjának is [10, 11].

A súrlódás a felület morfológiáját is befolyásolja. A súrlódási folyamatok következtében a felületi csúcsok deformálódnak, és pedig a deformáció az impakt kinetikus energiájától függően rugalmas vagy plasz-

tikus lehet. Megfelelő sebességű és kinetikus energiájú impakt következtében ridegtörés is bekövetkezhet. E deformációk során a felület kristályszerkezete megváltozik. A sorozatos deformációs rezgések a felületi kristályok megnövekedésére vezethetnek (rekrisztallizáció). A plasztikus deformáció hidegkeményedést okoz. A deformációt kísérő hővillanások miatt számos hibahelyet tartalmazó polikristályos, sőt amorf rétegek is keletkezhetnek. E jelenségek következménye, hogy a felületréteg fizikai tulajdonságai, pl. keménység, rugalmasság, kristályszerkezet stb. a statikus állapothoz képest még eltérőbbek lesznek. Ugyanakkor megnövekszik a számos hibahelyet tartalmazó, illetve amorf felületréteg energiája és katalitikus hatása a statikus állapothoz viszonyítva.

Súrlódáskor a felületeken lejátszódó kémiai folyamatok meggyorsulnak. E felületkémiai és fizikai folyamatokat a súrlódásmentes felületi folyamatoktól való megkülönböztetés céljából többek között triboadszorpciónak, triboabszorpciónak, tribodeszorpciónak, tribodiffúzióknak, tribokorrózióknak, ill. tribokatalízisnek nevezik [13, 17, 18].

A súrlódó felületeken lejátszódó kémiai folyamatokkal a tribokémia foglalkozik. Ezt *Salomon*, ill. *Heinicke* a következőképpen fogalmazták meg: „A tribokémia a mechanokémia egy ága, amely szilárd testek és az ezeket körülvevő reakciószféra mechanikus energia hatására bekövetkező kémiai és fizikai-kémiai változásaival foglalkozik” [4, 12]. Ez a definíció az angol kutatók új „tribológia, tribofizika stb.” fogalmának kialakításától kissé különbözik.

A tribokémiai jelenségek jellegénél fogva érthető, hogy a kenőolajok oxidációja, ill. oxidációs stabilitása a szokásos laboratóriumi módszerekkel miért nem magyarázható meg pontosan akkor sem, ha az oxidációs próbát fémkatalizátor jelenlétében végezték. A szokásos modellekben ui. hiányzik a súrlódás, mint a reakcióegyensúlyt és a sebességet, valamint a katalízist befolyásoló tényező.

A tribokémiai jelenségek tanulmányozása ahhoz a felismeréshez vezetett, hogy a tribokémia nem kizárólag a kenéstechnikával kapcsolatos tudományág. Tribokémiai folyamatokat akkor is észlelhetünk, ha olyan jelenségeket tanulmányozunk, amelyek a gépelemek súrlódásával és kenésével egyáltalában nincsenek közvetlen összefüggésben. Példaként megemlíthetjük, hogy egymással kölcsönösen ütköző katalizátorszemcséket tartalmazó rendszerekben a reakciósebesség sokkal nagyobb lehet, mint álló vagy olyan mozgó katalitikus rendszerekben, amelyekben a katalizátorszemcsék egymást nem érintik [13, 14, 15].

#### *A tribológia fogalmának körülhatárolása*

A tribokémiai rendszerek tehát más rendszerektől eléggé élesen elhatárolhatók, kutatásuk módszerei és a bennük lejátszódó folyamatok jellege olyan nagy mértékben tér el az eddig ismertektől, hogy jogosultnak látszik egy új tudományról, a tribológiáról és annak ágairól, a tribofizikáról, tribokémiáról stb. beszélni. Ha azonban a tribológiát fenti értelemben új tudománynak tekintjük, ez már nemcsak egyszerűen a súrlódás és a kenés elméletét tartalmazza, hanem önálló területet ölel fel, amely csak részben kapcsolódik

a klasszikus súrlódási elmélethez [16]. Ebben az értelemben az IME által körülírt tribológiafogalom eltér az új tudomány általunk elhatárolt érvényességi tartományától.

Ebből a szemszögből nézve a tribológia a felületfizika és -kémia új ága. Abban különbözik a klasszikus felületfizikától és felületkémiaiától, hogy azokkal a jelenségekkel foglalkozik, amelyek az egymáshoz képest elmozduló és súrlódó felületeken mennek végbe. Az ilyen értelemben definiált tribológiához tartoznak a klasszikus felületkémianak mindazon ismeretei is, amelyek pl. az elektrokinetikai potenciálra vonatkoznak.

A tribológia nem korlátozható csak szilárd-szilárd vagy szilárd-folyadék határfelületekre. Ide sorolandók a mozgó szilárd-gáz, folyadék-folyadék és folyadék-gáz határfelületeken lejátszódó jelenségek is.

A már említett elméleti területeken kívül a gyakorlatban a szél, eső, áramló folyóvizek, dagály és apály által okozott eróziós jelenségek és számos más geológiai folyamat felületromboló hatása is tribológiai természetűnek tekinthető. Tribológiai jellegűnek vehető néhány biológiai jelenség, mint pl. az izületek súrlódása és azok kenése „izületi folyadékokkal”. A tribológia tudományos értelemben vett érvényességi és érdeklődési területe tehát rendkívül szétágazó.

A tribológia tudománya — ilyen értelmezés mellett — ellenben nem tartalmazza a kenési kérdések technikai-gyakorlati oldalát. A kenési gyakorlatot ebben az értelemben tribotechnikának nevezhetjük, azonban ebben az esetben az NSZK Kenéstechnikai és Tribológiai Társasága (Gesellschaft für Schmierungstechnik und Tribologie, GST) felfogásával ellentétben, a tribológiafogalom nem a tribofizika, tribokémia és tribotechnika gyűjtőfogalma, hanem a tribotechnika a tribológiának mellérendelt ága. Felfogásunk szerint tehát a tribológia új tudomány, mely a felületi, ill. határfelületi fizika és kémia új ága, míg a tribotechnika a klasszikus kenéstechnika mellett még a csapágytechnikát is tartalmazza.

Ez a besorolás megfelel a jelenleg fennálló fogalomalkotásnak, mivel egy technikai területet sohasem tekintünk valamely tisztán tudományos terület alosztályának. A kémiai technológia nem a kémia egy fejezete, hanem a „technológiák” gyűjtőfogalomnak van alárendelve, míg pl. a kémiának alárendelt fogalmak: a szerves, komplex-, fizikai, kolloid- stb. kémia.

A tribológiával kapcsolatos további fogalmakat a GST a következőképpen definiálja és foglalja össze [7]:

„A súrlódási hely és a kenési hely fogalmát sokszor azonosnak tekintik. Kenési hely alatt azonban azt a helyet kell érteni, ahol a kenőanyagot alkalmazzák. Feltétel azonban, hogy kenés alatt a kenőanyag felvitelét is értjük. A kenési hely azonban nem mindig súrlódási hely, mert a kenőanyagot először csővezetékben át juttatjuk ahhoz a helyhez, ahol a súrlódási erők hatnak. Valamely súrlódási hely szerkesztőjének — például egy csapágy szerkesztőjének — egészen más problémát kell megoldania, mint egy kenési hely, pl. egy olajbetöltő csatlakozás szerkesztőjének.” Eszerint az olaj bevezetésének kérdése is a tribológia tevékenységi körébe tartoznék.

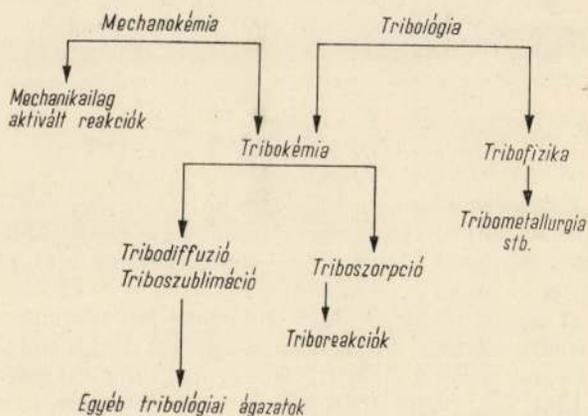
A „kenés” fogalmát az irodalom kétféleképpen definiálja: a VDI 3005 szabvány a kenőanyag betáplálását érti alatta, *Göttner* pedig a súrlódás és kopás csökkentését [2]. Ha *Göttner* meghatározását fogadjuk el, akkor a gyakorlatban hiányzik a kenőanyag betáplálását meghatározó fogalom. A német nyelvben az „Abschmieren” szót használják, de sem németben sem magyarban nem célszerű ilyen megkülönböztető szóalkotás, kenésen célszerűen a kenőanyag bevezetését és hatását együtt kell értenünk.

Ha világos, hogy mit értünk „kenés”-en, abból az is következik, hogy a kenéstechnika a kenőanyagok kenési berendezések súrlódási helyeihez és kenési helyeihez való bevezetésével is foglalkozik. A kenéstechnika körébe tartoznak tehát például a szerkesztési és karbantartási feladatok is.

A „kenéstechnika” meghatározásához szükség van még egy gyűjtőfogalomra, mégpedig a „tribotechnikára”. Ez magában foglalja a kenéstechnikát és azonkívül mindazokat a technikai tevékenységeket, amelyek a súrlódási veszteség és kopás csökkentésére kenőanyagok alkalmazása nélkül is fennállnak [19].

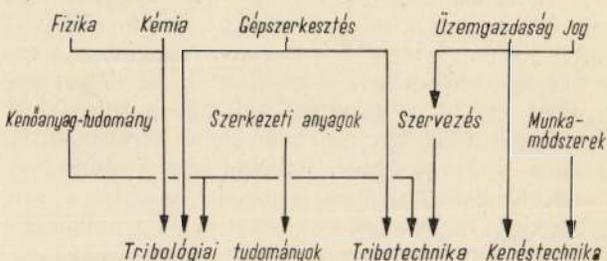
„A kenéstechnika és tribotechnika bizonyos tartományok ismereteinek alkalmazásával foglalkoznak, és ezzel a gyakorlati mérnök tevékenységéhez tartoznak.” (A GST-nek ez a felfogása a mi felfogásunknak teljesen megfelel [17].)

Végül összehasonlítjuk a fontosabb felfogásokat az új fogalmak besorolására vonatkozóan. Az 1. ábra



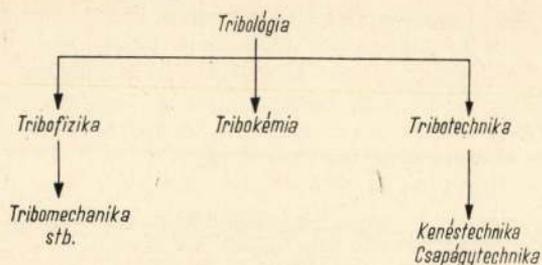
1. ábra  
A tribokémia kapcsolódása a többi tudományokkal [4]

a *Heinicke* szerinti besorolást mutatja. Ebben a tribotechnikát gyakorlatilag elhanyagolják és a tribológiát (saját nézetünkkel megegyezően) mint természettudományt írják le [4, 12].



2. ábra  
A tribológia kapcsolódása egyéb tudományokhoz *Disselhorst* szerint [7, 19]

A 2. ábra Disselhorst, ill. a GST felfogását mutatja. Itt a tribológiát mint komplex tevékenységet ábrázolják, melynek a tudománnyal és a technikával bizonyos kapcsolata van [7].

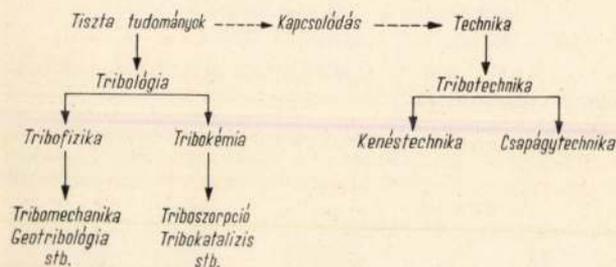


3. ábra

A tribológiai tevékenységek felosztása az Institute of Mechanical Engineers szerint [1, 3, 17]

A 3. ábra az angol felfogás értelmezését mutatja, amely szerint a tribológia némely tudományokra és technikai tevékenységre kiterjedő gyűjtőfogalom.

A mi javaslatunk szerint a 4. ábrában feltüntetett beosztás lenne értelemszerű.



4. ábra

A tribológia besorolása a szerzők szerint [17]

E felfogás szerint a tribológia új tudomány, amely több alkalmazott tudomány alaptudományának tekinthető, míg a tribotechnika a kenéstechnikára és csapágytechnikára stb. vonatkozó gyűjtőfogalom. Ez megfelel annak, hogy a „tiszta tudományok” mindig a technika alapjai, és rendszerint egy-egy tiszta tudománynak technikai téren (szinte a gyakorlat tükröképeként) egy vagy több technikai tevékenység felel meg.

#### Gyakorlati következmények

A tribológia kérdéseivel való foglalkozás az utóbbi időben megélné. Ellentétben azonban a más tudományágakban bekövetkezett hasonló hirtelen fejlődéssel, a tribológiával kapcsolatban azt tapasztaljuk, hogy az érdeklődés 4–5 évvel ezelőtt hirtelen fellángolt, és az utóbbi időben a helyzet mintha nyugvópontra jutna. A legtöbb országban, függetlenül a tudományág területének definíciójától, általában elfogadták ennek az ágazatnak valamilyen létjogosultságát. Különböző helyeken talán eltérő neveket adnak ennek a tevékenységnek. Tribológiának, tribotechnikának, kenéstechnikának, a szovjet javaslatok szerint esetleg chemotológiának nevezik. Ez azonban mit sem változtat azon a tényen, hogy a súrlódás és a kenés kérdésével egyrészt, másrészt a súrlódási folyamatok révén aktivált felületek tulajdonságaival a világon mindenütt intenzíven foglalkoznak.

Ezzel a helyzettel — gyakorlati szempontból — egyet lehet érteni, feltéve, hogy a gépi berendezések megfelelő kenésével, a kopási és súrlódási veszteség csökkentésével az üzemek is megfelelően foglalkoznak. A gyakorlat sajnos azt mutatja, hogy ez nem mindenütt van így. Magyarországon (és Csehszlovákiában is) számos nagyüzem még ma is mellékes kérdésnek tekinti a súrlódási veszteségek problémáját. E kérdés fontosságára sok irányító hatóság sem figyel fel, a súrlódási veszteségek és a kopás megszüntetésére a szervezett hatósági intézkedések még nem történtek meg. Ezen nem a rendeleti úton való szabályozás értendő, hanem a súrlódás és kopás csökkentésével foglalkozók közvetett és közvetlen anyagi ösztönzése, a kérdéssel foglalkozó oktatás bővítése, a tribológiai ismeretek fokozottabb tekintetbe vétele a kutatásban, gépszerkesztésben és működtetésben. Szükségesnek tartjuk a műszaki közvélemény rendszeres tájékoztatását a tribológia tárgyköréről, tartalmáról, fejlődéséről, célkitűzéseiről és hasznosságáról.

Mivel a tribológiát és kenéstechnikát (tribotechnikát) műszakilag, tudományosan és gazdasági szempontból hasznos tevékenységnek kell tekinteni, felvetődik a kérdés, mi módon lehet valaki tribológiai mérnök vagy kenéstechnikus. Milyen úton lehet megszerezni az ehhez szükséges szakismereteket, és hogyan juthat ilyen szakismeretek birtokába az, akinek a tribológia nem főfoglalkozása ugyan, de kapcsolatba kell kerülnie vele.

Magyarországon az első lépéseket erre már megtették, mert a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyész-mérnöki Kara vegyész- és gépészmérnökök számára kétéves szakmérnöképző tanfolyamot indított, a tervek szerint kétévenként ismétlődően. Csehszlovákiában azonban még ilyen alaplépések sem indultak meg. Mindkét országban azonban szükségesnek tartjuk bizonyos mérnöki szakokon a tribológia és tribotechnika beépítését a tantervbe, és még szükségesebbnek látjuk szaktechnikusok és üzemmérnökök tribológiai képzését, illetve valódi kenéstechnikusok kiképzését, akiknek ez a tevékenység képzettségük és fő foglalkozásuk alapja. Javasolható, hogy műszaki főiskolákon egyéves szakképző tanfolyamokat hozzanak létre végzetek számára.

Ez az oktatás azonban természetesen csak akkor lehet sikeres, ha a végzett tribológusok és kenéstechnikusok számára megfelelő elhelyezkedés kínálkozik. A tevékenységi terület az üzemekben valóságos és létező, csak elhanyagolják. A tevékenység gazdasági eredménye jelentős, de jelentőségét távolról sem ismerték fel mindenütt. E kérdések tisztázása és a gyakorlati tevékenység megindítása nemcsak egyes iparágak érdeke, hanem országos feladat.

A köolajipar feladata ebben a kérdéskörben a megfelelő kenőanyagok kidolgozása, gyártása és forgalomba hozatala, valamint ezek legmegfelelőbb felhasználási területeinek és módjainak tisztázása. A tribológiai kérdéseket azonban a gépszerkesztés és gépgyártás oldaláról is tisztázni kell, mert a kenés nem egyszerűen csak kenőanyagkérdés. A tribológiai rendszer a gépelemet és a kenőanyagot együttesen foglalja magába és a kettő kölcsönhatásának figyelembevételével alakítható ki a legcélszerűbb állapot, tehát a kérdéskör csak a vegyész- és gépészmérnökök együttműködésével oldható meg.

- [1] Szerk. cikk: Tribology in iron and steelworks. Az Inst. of Mech. Eng. kiadványa. London, 1967.
- [2] *Göttner, G. H.*: Einführung in die Schmierungstechnik. Karl Marklein Vrlg. Düsseldorf 1961 és 1966.
- [3] House of Commons, Official report, Parliamentary Debates. 733 74 (11. 8. 1966).
- [4] *Heinicke, G.*: Begriffsbestimmungen und Probleme in der Tribochemie. Schmierungstechnik 3 65 (1970).
- [5] *Papok, K. K.*: Himotologija i tribologija. Him. i Tehn. Topliv i Maszel 6 1 (1970).
- [6] *Mrkva, F.*: Co mužeme očekávat od rozvoje tribologie v CSSR. Ropa a Uhlie 6 297 (1970).
- [7] *Disselhorst, K.*: Tribologie, Tribotechnik, Schmierungstechnik — Begriffsbestimmungen. Schmiertechnik und Tribologie 17 131 (1969).
- [8] *Vámos E.*: Elméleti kenéstechnika (Tribológia) I—III. k. MTK Int. kiadv. Budapest 1969/71.
- [9] *Houwink, R.*: Elastizität, Plastizität und Struktur der Materie. Dresden 1950.
- [10] *Bowden, F. P.—Tabor, D.*: Reibung und Schmierung fester Körper. Springer Vrlg. Berlin, Göttingen, Heidelberg 1959.
- [11] *Bowden, F. P.—Tabor, D.*: Friction and lubrication. Methuen and Co Ltd. London 1967.
- [12] *Heinicke, G.*: Abhandlungen deutsch. Akad. Wiss. Kl. Chem. Geoch. u. Biol. 1 101 (1966).
- [13] *Heinemann, R. W.*: Untersuchungen über tribomechanisch angeregte Festkörperreaktionen. Hannover 1967.
- [14] *Krause, H.*: Einfluss tribochemischer Reaktionen auf das Reibungs- und Abnutzungsverhalten metallischer Werkstoffe. Stowarzyszenie Ing. i Tech. Przem. Hutn. w Polsce-Kraków 1969.
- [15] *Graue, G.—Lückerath, W.*: Die Bedeutung mechanochemischer Grenzflächenreaktionen bei schmieretechnischen Aufgaben insbesondere bei sehr hohen Temperaturen. Schmiertechnik 2 71 (1965).
- [16] *Kirschke, K.*: Über den Stand der Dokumentation zum Schwerpunktprogramm Verschleiss, Reibung und Schmierung. DFG-Kolloquium kiadv. Berling—Dahlem 1969.
- [17] *Vámos E.*: Tribologie a tribotechnika. Ropa a Uhlie 5 257 (1971).
- [18] *Hofman, H.*: Metallischer Verschleiss durch Reiboxydation. Wiss. Z. der Hochschule für Maschinenbau, Karl-Marx-Stadt 3 259 (1960).
- [19] GST: Arbeitsmappe der Schmierungstechnik, Blatt 1 1—3 (1970).
- [20] *Beilby, G.*: Aggregation and flow of solids. London 1921.

## A KŐOLAJ-FELDOLGOZÁS HÍREI

### Hajtómű- és hidraulikaolajok-szimposium

Eger, 1971. október 12—15.

A Magyar Kémikusok Egyesülete Ipari Kenéstechnikai Szakbizottsága és az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt — nemzetközi részvétellel — „Hajtómű- és hidraulikaolajok” címmel Egerben 1971. október 12—15-e között szimposiumot rendezett.

A szimposium tárgyköre a hajtóműolajok, hidraulikaolajok és hidraulikus folyadékok, valamint adalékaik kémiája, technológiája és analitikája, a termékekkel kapcsolatos gépkísérleti vizsgálati módszerek, a hajtóművek tribológiája, valamint a termékek alkalmazástechnikája volt. Jelentős súlyt kapott a szimposiumon a kenéstechnika tárgyalása tribológiai szempontból és ezen belül a hajtóművek tribológiájának kérdése. Az előadók foglalkoztak a termékek recepturájával, a laboratóriumi vizsgálati módszerekkel, és tárgyalták a szortiment kérdését is.

A szimposiumot dr. *Vajta László* vezérigazgató-helyettes előadása nyitotta meg. A munkatársaival együtt összeállított tanulmány körvonalazta a szimposium tárgykörét képező problémák hazai helyzetét. A Csehszlovák Szocialista Köztársaság és a Német Demokratikus Köztársaság képviselői hasonlóan részletezték saját országuk idevágó tevékenységét.

A hajtómű- és hidraulikaolaj gyártásának és felhasználásának kérdését az teszi mindezen országokban fontossá, hogy a közlekedés, ezen belül a teher- és személygépjármű-közlekedés, az áruszállítás és egyes mezőgazdasági és ipari tevékenységek gyors fejlődése miatt a hajtómű- és hidraulikaolajokkal szemben támasztott minőségi követelmények gyorsan nőnek és mennyiségi növekedésük is várhatóan meghaladja ezen országok népgazdaságának átlagos fejlődési ütemét.

Egyidejűleg nemzetközi szabványosítási intézmények is foglalkoztak az itt tárgyalt olajtípusok minősítésének és csoportosításának kérdéseivel, ami különösen időszerűvé tette, hogy a hazai helyzetet az iparilag fejlett országok felkészültségével egybevevessük, és felmérjük az esetleges teendőket. A részletkérdésekkel foglalkozó hazai előadók számos esetben rámutattak a szükséges fejlesztés legsürgősebb lépéseire, és a tanácskozás során a gyártók, alkalmazástechnikusok és felhasználók nem egy esetben tisztázták a vitás kérdéseket.

A szimposiumon a 40 perces megnyitó előadást követően a szekciókban 27, egyenként 20 perces előadást tartottak. Ezek közül 13 előadás külföldi szerzők munkájáról számolt be. Az előadások magyar és német nyelven hangzottak el. Külföldi vendégek, illetve előadók a következő országokból érkeztek a szimposiumra: Anglia, Ausztria, Bulgária, Csehszlovákia, Hollandia, Jugoszlávia, Lengyelország, Német Demokratikus Köztársaság, Német Szövetségi Köztársaság és Svájc.

A rendezvényen összesen mintegy 120 szakember vett részt, ezek közül 30 volt külföldi.

A szimposium elnöke dr. *Vajta László* egyetemi tanár; tudományos szervezői dr. *Vámos Endre* és dr. *Szemző Endréné* voltak.

Az alábbiakban közöljük a szimposium szerzőinek szekciók szerinti előadásait azzal, hogy néhány jelentősebb tanulmányt lapunk folyamatosan közölni fog.

### Megnyitó előadás

*Vajta L.* (OKGT)—*Vámos E.*—*Csop Á.* (NAKI, Budapest): Hajtómű- és hidraulikaolajok helyzete és fejlesztése Magyarországon

### Összefoglaló előadások

*Károlyi J.*—*Katona J.* (NAKI, Budapest): Hidraulikaolajok és felhasználásuk

*Cenkvári I.*—*Kántor I.* (KKV, Szöny): A hajtómű- és hidraulikaolajok gyártása és fejlesztése a Komáromi Kőolajipari Vállalatnál

*Náhlowsky, C.* (Benzina, Praha): A hidraulikaolajok fejlődése Csehszlovákiában

*Stark, R.*—*Kolberg, H.* (VEB PCK Schwedt, KB Zeitz, BT Lützkendorf, Krumpa, NDK): Új hajtóműolaj kidolgozása és üzemi próbái

*Freund M.*—*Pallay I.* (MÁFKI, Budapest): Járműhidraulikaolajok, a jelenlegi helyzet és a jövő fejlődési tendenciái

### Tribológiai előadások

*Cameron, A.* (Imperial College of Science and Technology, London): Kémiai folyamatok hajtóműkopás során

*Göttner, G. H.* (Institut für Erdölforschung, Hannover): Az igénybevételi időtartam hatása hajtóműolajok kopáshatárára

*Brendel, H.* (TH Karl-Marx-Stadt): Kopás létrejötte vékony kenőolajrétegekben fellépő szakitófeszültség révén

*Molnár D.* (Budapesti Műszaki Egyetem)—*Valasek I.*—*Vámos E.* (NAKI, Budapest): Hajtóművek tribológiája

### Gépkísérleti módszerek

*Saxe, H.*—*Dorn, L.* (VEB PCK Schwedt, KB Zeitz, BZ Lützkendorf, Krumpa, NDK): Hipoid olajok EP-tulajdonságainak vizsgálata

*Csikós R.*—*Barmos Gy.*—*Tóth B.*—*Zalai A.* (MÁFKI, Veszprém): Gépjármű-hajtóműolajok gépi vizsgálata

*Csop A.*—*Valasek I.* (NAKI, Budapest): A Shell négygolyós vizsgálati módszere és a vizsgálati eredmények kapcsolata a gyakorlati tapasztalattal

(folytatás a 96. oldalon)

# A földfelszín egyenetlenségeinek hatása a folyadéktermelésre

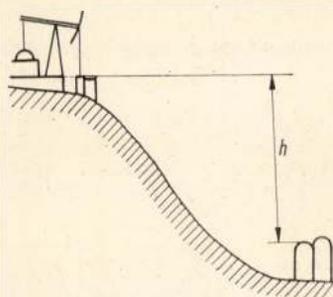
DOMJÁN KÁROLY

A Föld szilárd kérgébe mélyített lyukak a felszínen sík, dombos, illetve hegyes vidéken, sőt újabban a tenger fenéken helyezkedhetnek el.

Ha a kútból termelt folyadék nem a kút közvetlen közelében kerül szeparátorba vagy tartályba, hanem hosszú csővezetéken áramlik a szeparátorállomásra, a kút és gyűjtőállomás elhelyezkedésétől függően figyelemre méltó hatást észlelhetünk a kút hozamában.

A kút és gyűjtőállomás egymáshoz viszonyított helyzetét tekintve az alábbi esetek lehetségesek:

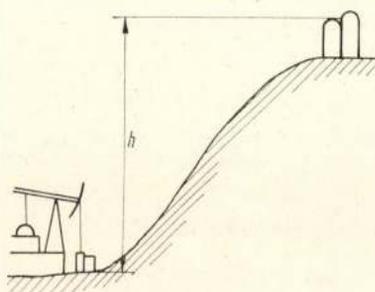
- A kút hegyen, a szeparátor völgyben van (1. ábra).
- A kút és szeparátor egy magasságban van, a vezeték vízszintes (2. ábra).
- A kút völgyben, a szeparátor hegyen van (3. ábra).
- A kút és szeparátor között völgy húzódik (4. ábra).
- A kút és a szeparátort hegy választja el (5. ábra).



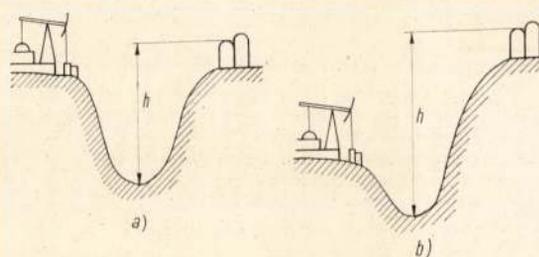
1. ábra



2. ábra

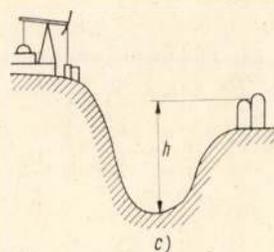


3. ábra

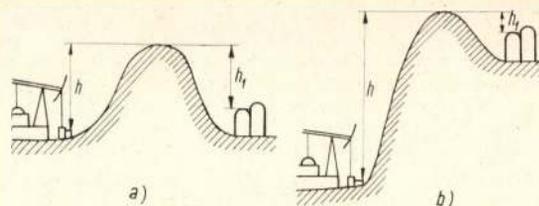


a)

b)

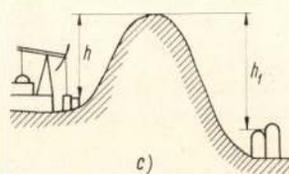


4. ábra



a)

b)



5. ábra

A fenti öt esetnek megfelelően a Föld felszínének domborzati viszonyai az alábbi hatást gyakorolják a folyóvezeték kútnál mért nyomására.

- $p_{kút} = p_{sz} + p_s - \frac{h \cdot \gamma}{10} \cong 100\% \text{ vákuum.}$
- $p_{kút} = p_{sz} + p_s.$
- $p_{kút} = p_{sz} + p_s + \frac{h \cdot \gamma}{10}.$
- $p_{kút} = p_{sz} + p_s + \frac{h \cdot \gamma}{10}.$
- $p_{kút} = p_{sz} + p_s + \frac{h \cdot \gamma}{10} - \frac{h_1 \cdot \gamma}{10}.$



Ha a vezeték szeparátor felőli ágában

$$p_{sz} + p_{s_2} - \frac{h_1 \cdot \gamma}{10} = 0,$$

akkor a szükséges kútfejnyomás

$$p_{kút} = p_s + \frac{h \cdot \gamma}{10}.$$

Ha a vezeték szeparátor felőli ágában

$$p_{sz} + p_{s_1} - \frac{h_1 \cdot \gamma}{10} \ll 0,$$

akkor a szükséges kútfejnyomás

$$p_{kút} = p_s + \frac{h \cdot \gamma}{10} - 1.$$

Az alábbiakban csak csővezetéken, szeparátorállomásra termelő kutakkal foglalkozunk, és minden esetben izotermikus áramlási tételezünk fel.

A felsorolt esetek még azzal bővíthetnek, hogy a kút és a szeparátorállomás között a vezeték több hegyen, ill. több völgyön haladhat keresztül.

### 1. Folyamatos felszálló és segédgázos termelés

Folyamatos felszálló és segédgázos termelésnél csaknem azonos körülmények alakulnak ki. E két termelési módot szemlélve is megállapítható, nem közömbös, hogy az ábrákon látható esetek közül melyikkel van dolgunk. Különösen akkor, ha a művelt rétegek energiája már jelentős mértékben csökkent.

Lehetséges ugyanis, hogy az 1. ábrán vázolt esetben felszállva termel a kút, illetve az segédgázzal folyamatosan üzemeltethető, míg a többi esetekben nem száll fel, illetve nem üzemeltethető folyamatosan segédgázzal, mert olyan nagy beléscsőnyomást kellene tartani, hogy ennek következtében a talpnyomás meghaladná a rétegnomást.

A folyamatos termelési módoknál is kimutatható, hogy a felszín domborzati viszonyaitól függően több-kevesebb energia szükséges a folyadéknek a kúttól a szeparátorállomásra való szállításához, s ennek arányában csökken, ill. nő a szükséges kútfejnyomás és változhat a hozam.

### 2. Időszakosan felszálló és segédgázos kút

A földfelszín egyenetlenségének sokkal súlyosabb következményeivel kell számolni az időszakosan felszálló és az időszakos segédgázos termelésnél. Az időszakos üzem következménye ugyanis, hogy a termelés szünetiben a kút, illetve annak folyóvezetéke a közös gyűjtősorról feltöltődik más kutak által termelt folyadékkal. A jelenlegi gyakorlat az, hogy a termelő-rétegtől a tartályokig, az egész termelőrendszer — sok esetben — nyitva van. Ha van visszacsapó szelep vagy automata szelep, akkor az a lyukfejnél, a folyóvezeték elé van beépítve (6. ábra). A legtöbb esetben több kút termel egy közös gyűjtősoron keresztül a közös szeparátorba, s esetenként külön szeparátorba való termeltetéssel mérik a kút hozamát, ellenőrzik a vízszálalékok, gázösszetétel stb.

Vizsgáljuk meg azokat az eseteket, mikor nincs beépítve a kútnál visszacsapó szelep. Az 1. ábra esetében nem sok értelme van, mert folyadék nem igen megy vissza a kútba akkor sem, mikor a kút közös gyűjtősorra termel, csak rendkívüli esetben, a hegy magasságától, a szeparátorban levő nyomástól, s a közös gyűjtősorra termelő kutak adottságaitól függően, a gáz ellenben vissza tud áramlani. A 2. ábra esetében minden további nélkül fennáll az a lehetőség, hogy a kútba más kutak által termelt folyadék visszafolyjon a közös gyűjtősorról. Hogy mennyi folyadék folyik vissza valamely kútba, azt számtalan körülmény befolyásolja: a folyóvezeték vízszintessel bezárt szöge, a kút távolsága a gyűjtősortól, a termelőcső és gyűjtősor nyomáskülönbsége, a folyadék viszkozitása, a termelési ciklusszám, a folyóvezeték rákötési helyének távolsága a gyűjtősoron a szeparátortól stb.

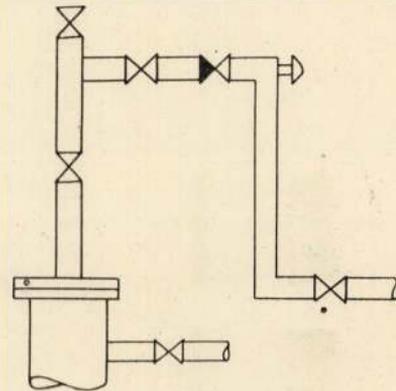
Ha valamely kútba folyadék jut vissza, elsősorban csökken a kút hozama kb. annyi, amennyi folyadék visszafolyt bele. Segédgázos termelés esetén annyival emelkedik a segédgáz-

-felhasználás, amennyi segédgáz szükséges a visszafolyt folyadék újra felemeléséhez. Mennyiségi és minőségi vizsgálatkor teljesen hamis adatokat kapunk, mert ha a szeparátorkezelő azután teszi mérőszeparátorra a kutat, amikor a kútba a közös gyűjtősorról már visszafolyt bizonyos mennyiségű folyadék, a mérőszeparátorba kerül az a folyadék, ami a közös gyűjtősorról folyt vissza a kútba. Így ez a folyadékmennyiség a kút hozamként számolódik el, és esetleg a visszafolyt folyadék mintázódik meg. Ha e félrevezető adatokat távlati tervek készítéséhez használják fel, akkor ebből felbecsülhetetlen kár származhat.

A hozamsökkenés is tetemes lehet, hisz egy termelőmezőben nem változnak gyakran a körülmények. A gyűjtősornál alacsonyabban levő kutakba szinte rendszeresen folyik vissza a folyadék, s a hozamsökkenés könnyen a mező termelésének 10—20%-ára emelkedhet.

Segédgázos termelés esetén annyival több segédgázra van szükség, amennyi a kutak és a gyűjtősor között segédgázzal mozgatott folyadék és a tartályokba segédgázzal termelt folyadék közötti folyadékmennyiség mozgatásához felhasználódik. Ez könnyen elérheti a 20—30%-ot, mert ugyanaz a folyadék egymás után következő időkben több kútba is visszafolyhat, sőt egy kútba többször is.

Sokat javít a fenti helyzeten a szokásos megoldás, mikor a völgyben levő kutak folyóvezetékei elé visszacsapó vagy automata szelepet építenek be. Ez azonban csak rész megoldás (6. ábra)



6. ábra

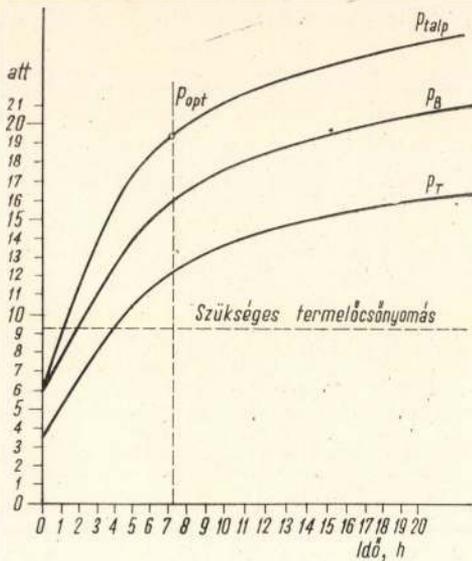
Nem megy ugyan a kútba vissza folyadék a közös gyűjtősorról, de a folyóvezeték a kútig feltöltődhet. A kútba visszafolyt folyadék (víz) okozta rendkívüli káros körülmény kiküszöbölhető, de megmarad még néhány probléma, amit más megoldással lehet felszámolni.

A folyóvezeték ugyanis feltöltődhet, ha tehát a szeparátorkezelő akkor kapcsol valamely kutat a mérőszeparátorra, mikor annak folyóvezetékebe már bizonyos mennyiségű folyadék visszafolyt, akkor a közös gyűjtősorról a kút folyóvezetékebe visszafolyt folyadék a mérőszeparátorba kerül és meghamisítja a mennyiségi és minőségi adatokat. Csökkenti a kút hozamát, mert a folyóvezetékben levő folyadékzár bizonyos termelőcsőnyomást tart a kútfejen, minek következtében nő a talpnyomás és csökken a rétegből a beáramlás. A folyadékzár növeli a segédgázfogyasztást. A folyadékzár kiemeléséhez szükséges kútfejnyomás a korábban leírt képletek szerint alakul, s a folyadékzár kiemeléséhez szükséges többlet-segédgáznyomás kimutatható.

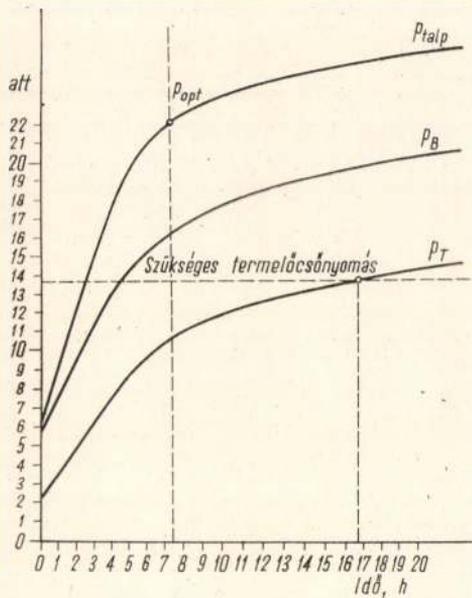
Az időszakosan felszálló kutak nyomásemelkedési görbéin a  $p_{opt}$ -hoz tartozó termelőcsőnyomás ha nagyobb, mint a folyadékzár kiemeléséhez szükséges kútfejnyomás (7. ábra), akkor a kút az optimális üzemi időben termel. De ha az optimális üzempont-hoz tartozó termelőcsőnyomás kisebb, mint a folyadékzár kiemeléséhez szükséges kútfejnyomás (8. ábra), akkor a kút vagy nem termel le, vagy pedig kevesebb ciklussal termel, s természetesen kisebb hozammal. Segédgázos termelésnél megnövekedik a segédgázfogyasztás és csökken a hozam, mert a folyadékzár kiemeléséhez szükséges nyomással meg kell növelni a beléscsőnyomást, s ezáltal a talpnyomás esetleg a rétegnomás fölé emelkedik, minek következtében a kútban összegyűlt folyadék egy része visszanyomódik a rétegbe.

Ezen problémák kiküszöbölhetők; a hibás mennyiségi és minőségi adatok megszüntetnek, jelentősen emelkedik a hozam és csökken a segédgáz-felhasználás, ha a folyóvezeték után

### 3. Mélyszivattyús termelés



7. ábra



8. ábra

építünk be visszacsapó szelepet. Így megakadályozható, hogy a közös gyűjtősorra termelő kutak közül a gyűjtősorral egy magasságban vagy alacsonyabban levő kutakba, illetve folyóvezetékekbe a gyűjtősorról más kutak által termelt folyadék visszafolyjon.

Az NKFFV Egri Üzemében benyújtott javaslat „visszacsapó perem” alkalmazását ajánlja. Ez a folyadék- és gázmennyiség-méréseknél használatos torlóperemhez hasonló tárcsa. A közepén levő furat szelepülésnek van kiképezve vagy cserélhető szelepülésrel van ellátva, amit szeleptányér vagy szelepgolyó zár le. A visszacsapó perem a 9. ábra tolózája és a görénybefutó csatlakozó peremei közé iktatható be, tehát az eddig megépült gyűjtősorokba is könnyűszerrel beszerelhető, és bárhol máshol alkalmazható, ahol visszacsapó szelepre van szükség. Arra kell ügyelni, hogy a visszacsapó perem síkja vízszintes legyen.

Az NKFFV Egri Üzemében folyó kísérlet alatt a visszacsapó perem beváltotta a hozzáfűzött reményt.

Legtöbb félreértésre adhat okot a föld felszínének egyenetlensége mélyszivattyús termelésnél, ahol a folyadékkal bizonyos mennyiségű kísérőgáz is termelődik. A szokásos lyukfej-szerelvény a 10. ábrán látható; a csőközt a folyóvezetékekkel csővezeték köti össze abból a célból, hogy a csőközben levő gázt a folyóvezetékbe vezesse, melyen a szeparátorba jut. A beléscsővet és a folyóvezetékét összekötő vezetékbe visszacsapó szelep is van építve, hogy a beléscsőből a gáz át tudjon áramlani a folyóvezetékbe, de a folyóvezetékbe ne jusson semmi a csőközbe.

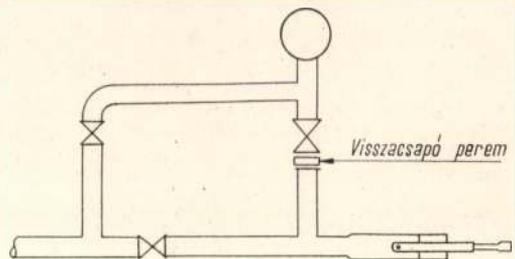
Ha a folyadékzár kiemeléséhez szükséges nyomás kisebb, mint a kút nyomásemelkedési görbéjén megállapított  $p_{opt}$ -hoz tartozó beléscsőnyomás (7. ábra), akkor nem csökken a kút hozama, azaz a kút optimális hozammal termel. De ha a folyadékzár kiemeléséhez szükséges nyomás meghaladja a  $p_{opt}$ -hoz tartozó beléscsőnyomást, akkor a kút hozama az optimális hozamhoz képest jelentősen csökken.

A rétegből a kútba áramló folyadékot a mélyszivattyú elszállítja, a gáz pedig a csőközben gyűlik össze mindaddig, míg a gáz nyomása annyira meg nem nő, hogy a kút folyóvezetékéből a szeparátorba tudja emelni a vezeték tartalmát. Ha a folyóvezeték kiürítéséhez szükséges nyomás nagy, a beléscsőnyomás növekedésével arányosan csökken a rétegből a kútba áramlás. A mélyszivattyú mind elszállítja a kútba a folyadékot, s a szivattyúba gáz kerül. Ha pedig a szivattyúba gáz kerül, akkor a szivattyú mindaddig nem szállít, míg a gáz a szivattyú hengeréből ki nem kerül. A mélyszivattyú akkor sem szállít, ha a kútban már van összegyűlt folyadék.

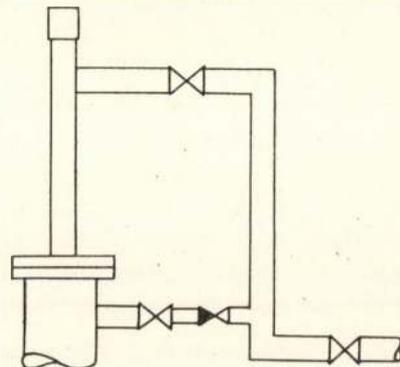
Ha a beléscsőnyomás eléri a  $p_{sz} + p_s + \frac{h \cdot \gamma}{10}$  értéket, akkor rövid idő (10–20 perc) alatt a szeparátorállomásra nyomja a folyóvezeték tartalmát, s ez 2 1/2"-es vezeték esetén 1000 m-enként 3000 l. A folyadék kiszorítása után a beléscsőnyomás is csökken, csaknem a szeparátornyomás értékére.

Ha a szivattyú szállít, s a kút optimális hozama 1000 l/nap, akkor 3 nap szükséges ahhoz, hogy a beléscsőgáz által kiürített folyóvezeték a mélyszivattyú tele termelje. Ha a beléscsőgáz a folyóvezetékét a közös szeparátorba ürítette, s a véletlen folytán a szeparátor kezelője éppen ezután kapcsolja a kutat a mérőszeparátorra, úgy 3 napon át nem érkezik folyadék a mérőszeparátorba akkor sem, ha a mélyszivattyú valójában szállít folyadékot, s a kútnál egyértelműen megállapítható, hogy a kút termel (dinamométerezés stb.). Hibát követ el az a vezető, aki csak a tartálmérésnek „hisz”, vagyis — mivel a tartályba nem érkezik folyadék —, szivattyúcseret rendel el.

Ezzel ellentétben, de éppolyan súlyos hibát követ el az is, aki nem rendel el kútjavítást az alábbi esetekben. A kútvisz-



9. ábra



10. ábra

gálat szerint nem termel valamely mélyszivattyús kút, melyet kíváncsiságból vagy program szerint mérőszeparátorra kapcsolnak. Ha például lábszelep- vagy dugattyúszelep-meghibásodás áll fenn, mind a termelőcsőben, mind a folyóvezetékben benne van az a folyadék, amit a szivattyú meghibásodása előtt felemelt. Mivel a mérőszeparátorban általában kisebb nyomás van, megtörténhet, hogy mikor a szeparátor kezelője a mérőszeparátorra kapcsolja a meghibásodott szivattyúút kutat, a mérőszeparátorban levő kisebb gáznyomás következtében a beléscsőnyomás megemeli a folyóvezetékben levő folyadékoszlopot, s a mérőszeparátorba szorítja a folyóvezeték tartalmát. A mérés alapján tehát „termelt” a kút, s így nem kerül rá kútjavító berendezés.

Rendkívüli ingadozást mutat a termelési grafikon az olyan mezőben, ahol sok mélyszivattyús kút van, mert egy napon megtörténhet több mélyszivattyús kútnál, hogy a beléscsőnyomás kiemeli és a szeparátorba nyomja a folyóvezeték tartalmát, ami rendkívül megemeli a tartályban mért mennyiséget. A következő napokban pedig ezen kutak — ha termelnek is — csupán folyóvezetéküket töltik. Most is érvényes az, amit az időszakosan felszálló és segédgázos termelésnél mondtunk, hogy ti. a közös gyűjtősorra kapcsolt, a gyűjtősortól a kút felé lejtő, üres folyóvezeték feltöltődik a többi kút által termelt folyadékkal. A folyóvezetékbe visszafolyt folyadék hiányzik a termelésből (a tartályból), tehát a többi kút által termelt folyadék sem jut mind a tartályokba, hanem visszafolyik az üres folyóvezetékbe. Így a kutak felé lejtő folyóvezetékű mélyszivattyús kutak esetében is újra és újra ismétlődik az a körülmény, amit az időszakosan felszálló, ill. segédgázos kutaknál említettünk: hogyan vezet felre az illetékeseket mind a mennyiségi, mind a minőségi ellenőrzésnél a folyóvezetékbe visszafolyt folyadék. Mélyszivattyús termelésnél is célszerű tehát, hogy a folyóvezetékbe a gyűjtősornál is be legyen szerelve visszacsapó szelep, illetve visszacsapó perem. Egyébként, ahol az üzem a beléscsőgázt nem akarja elveszíteni, helytelen a mélyszivattyús kutak 10. ábra szerinti felszíni bekötése az előbbieknél, mert a csőközben levő gáz nyomása csökkenti, sőt teljesen leállítja a rétegből a kutakba áramlást, és a folyóvezeték időszakonkénti kiürítése a beléscsőgázzal hozam-mérési zavarokat, félreértéseket okoz. Mélyszivattyús termelésnél tehát kutanként kell elbírálni, hogy okoz-e a beléscsőgáz szivattyúzási, ill. mérési zavarokat, s ha igen, mi vele a teendő. Megéri-e az a gázmennyiség, hogy pl. külön vezeték épüljön,

amelyen a gáz bejut a rendeltetési helyére, vagy egy megfelelő teljesítményű és végnyomású kompresszorral érdemes-e benyomni a folyóvezetékbe, vagy pedig nem érdemes vele különösebben foglalkozni és ki lehet engedni a kútnál a levegőbe.

Ha a kútban több tárolóréteg van, az a leghelyesebb megoldás, amit az NKFV Egri Üzemében alkalmaztunk; ott ugyanis a kutak korábbi segédgázvezetékét használták fel a beléscsőgáz elvezetésére. Így ha a kútban kimerül a megnyitott réteg és valamilyen módon kizárják, majd megnyitnak egy másik, nagyobb rétegnyomású réteget, amit segédgázzal célszerű termeltetni, akkor az egykori segédgázvezeték újra felhasználható segédgázvezetéknek, majd ha ismét mélyszivattyús termelésre lesz a kút állítva, akkor a beléscsőgáz vezethető el az egykori segédgázvezetékben.

Az NKFV Egri Üzemében végzett kísérletek 20—25 % hozamnövekedést eredményeztek. A mélyszivattyús kutak (melyeknek gázát külön vezetéken vezettük be a gázrendszerbe) egyenletesebb termelésűek lettek, és folyóvezetékükbe nem folyt vissza soha a többi kút által termelt folyadék, mikor a közös gyűjtősorra termeltek, mert a beléscsőgáz nem ürítette ki soha a folyóvezetéküket.

## JELÖLÉSEK

$p_B$	beléscsőnyomás	kp/cm <sup>2</sup>
$p_T$	termelőcsőnyomás	kp/cm <sup>2</sup>
$p_{kút}$	kútnál mért nyomás a folyóvezetékben	kp/cm <sup>2</sup>
$p_{sz}$	szeparátornyomás	kp/cm <sup>2</sup>
$p_s$	a sűrűdásból adódó nyomásvesztés	kp/cm <sup>2</sup>
$p_{s1}$	a sűrűdásból adódó nyomásvesztés a hegy kút felőli oldalán	kp/cm <sup>2</sup>
$p_{s2}$	a sűrűdásból adódó nyomásvesztés a hegy szeparátor felőli oldalán	kp/cm <sup>2</sup>
$p_{talp}$	a termelőcső alsó végében mért nyomás	kp/cm <sup>2</sup>
$p_r$	rétegnyomás	kp/cm <sup>2</sup>
$p_{opt}$	az optimális üzempontozhoz tartozó nyomás	kp/cm <sup>2</sup>
$\gamma$	a vezetékekben levő gáz-folyadék keverék fajsúlya	kp/l
$h$	az emelendő folyadékoszlop magassága	m
$h_1$	a szeparátor felé lejtő vezeték szakasz szintkülönbsége	m

## EGYESÜLETI ÉS SZAKOSZTÁLYI HÍREK

### „Bányavállalatok belső mechanizmusának fejlesztési problémái” c. szimpózium

Salgótarján, 1971. október 28—29.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, valamint a Nehézipari Minisztérium közös rendezésében a Bányászati Szakosztály Bányagazdasági Munkabizottsága és a Köolaj-, Földgáz- és Vízzakosztály Igazgatósági Szakcsoportja 1971. október 28—29-én kétnapos szimpóziumot tartott Salgótarjánban a „Bányavállalatok belső mechanizmusának fejlesztési problémái”-ról.

A szimpózium jelentőségét aláhúzta az a körülmény, hogy a NIM profiljához tartozó valamennyi bányavállalat szakembereinek: a szén-, bauxit-, szénhidrogén- és ércbányászoknak egyaránt fórumot biztosított a témával kapcsolatos véleményük kifejtésére.

A szimpóziumot Pothornyik József, az MSZMP KB tagja, a Nógrádi Szénbányák igazgatója nyitotta meg. Bevezető előadást tartott dr. Trethon Ferenc c. egyetemi docens, a NIM főosztályvezetője. A plenáris ülést követően a szimpózium egymást követő szekciókban végezte munkáját.

Az I. szekció a bányajáradék- és jövedelemszabályozást tárgyalta; vitavezetők voltak dr. Tóth Miklós okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, c. egyetemi docens, a NIM főosztályvezető-helyettese és dr. Halmágyi Károly okl. közgazda, az OKGT műszaki-gazdasági tanácsadója.

A II. szekció a korszerű információ- és adatfeldolgozással foglalkozott; vitavezetők voltak: dr. Faller Gusztáv okl. bányamérnök, okl. mérnök-közgazda, a műszaki tudományok kandidátusa, a NIM osztályvezetője és dr. Heinemann Zoltán okl. olajmérnök, a NIM műszaki-gazdasági tanácsadója.

A III. szekcióban a piackutatás, termelésprogramozás kérdéseit vitatták meg; vitavezetők voltak: dr. Kapolyi László okl. bányamérnök, okl. közgazda, a műszaki tudományok kandidátusa, főosztályvezető és dr. Zakó Vilmos okl. közgazda, az NKFV gazdasági igazgatóhelyettese.

A szimpózium nagy érdeklődés mellett zajlott le hazai, lengyel és jugoszláv szakemberek részvételével. A külföldi szakemberek is ismertették a témákkal kapcsolatos saját tapasztalataikat és elgondolásaikat.

A kétnapos tanácskozást dr. Trethon Ferenc foglalta össze, kiemelte, hogy a vállalatok belső mechanizmusának sikeres megoldása fejlődésünk záloga, ezért mindent meg kell tennünk eredményes továbbfejlesztése érdekében.

A szimpózium teljes anyagának — Egyesületünk lapjaiban való — közös, külön kiadása folyamatban van.

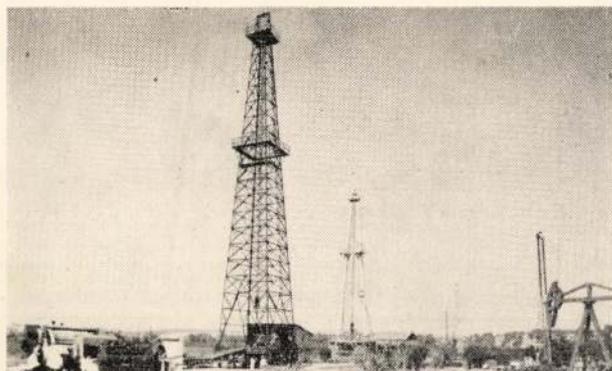
Budapest, 1971. december hó

Láposi Sándor  
szakcsoporttitkár

# A MAGYAR OLAJIPARI MÚZEUM HÍREI

## A Magyar Olajipari Múzeum Közleményei és a múzeum

Nem sokkal karácsony előtt — szép karácsonyi ajándékként — jelent meg a *Magyar Olajipari Múzeum Közleményei I.* füzet, amint erről a KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ múlt évi utolsó száma is már hírt adott. A 7 A/5 iv, azaz kb. 80 oldal terjedelmű füzet a Magyar Olajipari Múzeum (Tóth Ferenc igazgató) kiadásában, Fülöp István szerkesztésében a Magyar Olajipari Múzeum első, igen értékes, szép kiadványa; őszinte örömmel köszöntjük.



A Magyar Olajipari Múzeum szabadtéri részének részlete

Műszaki embereknek gyakran — és joggal — szeméretük, hogy keveset tudnak a technika történeti fejlődéséről. Az az alapos visszapillantó kutatómunka, mely az emberi tudás számos más területén gyakran fejlődésének legapróbb részleteibe is hatolt, és a történeti hagyományokat is híven ápolja, a tudományos technika területén nálunk csak szerény nyomokban van meg, és valóban nagy hézagok tátonganak technikatörténeti, ezen keresztül tehát általános emberi, kultúrtörténeti ismereteinkben. Ezt a szemrehányást legföljebb menteni lehet: a technika és a természettudományok az utóbbi évtizedekben olyan rohamosan törtek előre, hogy a visszapillantásról vajmi könnyű volt megfeledkezni. Pedig ami életünk „emlékkönyvéből” kimaradt, már alig pótolható.

A Magyar Olajipari Múzeum és első kiadványa — de ennek jeles cikkeiből következtetve a *Magyar Olajipari Múzeum Közleményei várható folytatása* —, ígéretes jele annak, hogy kiváló és lelkes szakembereink önmagukra eszméltek, amikor valóban „jól időzítve” életre hívták a Magyar Olajipari Múzeumot, ezt a *Közlemények* első számában is bemutatva, arról tanúszkodnak, hogy miként a krónikás szerepe feljegyezni a kor dokumentumait és megörökíteni a kor történeti, történelmi lényegét, a Magyar Olajipari Múzeumé az, hogy minden idők számára értékes dokumentuma legyen korunknak a bányászat legsokrétűbb ágazata, a szénhidrogén-bányászat területén.

Ezt fejtí ki a *Közlemények I.* füzetében — Horváth László nemesen tömör előszava után — Tóth Ferenc: *Az ipari múzeum szerepe az ismeretterjesztésben* című írásában, mely mintegy a *Közlemény* vezércikke, általános érvényű, az ipari múzeumok speciális rendeltetésének klasszikus foglalatán keresztül a Magyar Olajipari Múzeum létrehozásának és továbbfejlesztésének programját adja. Ezután olvashatjuk Gyulay Zoltán: *A kőolaj-kutatás története* című remekbe szabott tanulmányát, melynek bevezetésében megismerteti és részletesen is kifejti a múzeum hármas feladatát: „Legyen a nagyközönség számára bemutató gyűjtemény, mely az olajbányászat fejlődését egészében, műszaki eszközeivel, gépeivel, berendezéseivel, valamint az olajbányá-

szatnak a gazdasági és kulturális életre gyakorolt hatásával együtt mutatja be. Legyen az olajbányászat dolgozói, oktató intézetének növendékei, hallgatói, továbbá technikusai és mérnökei számára *oktató gyűjtemény*, mely szemléltető és tanulmányi anyagával gondolatot ébreszt és növeli a hivatás iránti érdeklődést és szeretetet. És végül legyen a múzeum olyan *tudományos kutatóhely*, mely gyűjteményeire támaszkodva a szakirodalom segítségével és az elérhető levéltári anyag fel-



A kiállítási épület

dolgozásával, továbbá a bel- és külföld hasonló intézményeivel ápoltt együttműködéssel, elsősorban a hazai olajbányászat történetét, mint a technikatörténet és gazdaságtörténet egy jelentős ágát kutatja és kutatásairól rendszeresen beszámol.” Majd Fülöp István: *Budafától Algyőig* című élményt nyújtó írása a magyar olajbányászat történetének „rövid vázlatát”, melynek végén ugyancsak leszögezi a Magyar Olajipari Múzeum további feladatát a fentiek szellemében.

Mindezek után következik a füzet csaknem 50 oldalas fő része, a múzeum már eddig is hatalmas kiállítási anyagának ismertetése: *Buda Ernő* (I. Szabadtéri rész), *Király László* (II. Nyitott oldalú fedett szín) és *Bacsinszky Tibor* (III. Kiállítási épület) igen sikerült feldolgozásában. A szabadtéri részben és a fedett színben eredetiben kiállított objektumokhoz (berendezések, gépek, eszközökhöz) fűzött, igen gondosan és nagy szakértelemmel megválogatott műszaki, történeti adatok és magyarázatok, valamint a kiállítási épületben elhelyezett korszerű képek, makettek, táblák, grafikonok, mindvégig elengedhetetlen értékes kiegészítést képezik a kiállított anyagnak, jól tudván, hogy csak így aknázhatók ki teljesen egy gyűjteményben rejlő értékek.

Így bontakozik ki szemünk előtt az első *Közlemény* nyomán a Magyar Olajipari Múzeum képe a maga teljességében — és egyben a kettőnek, a múzeumnak és a *Közleményeknek* szoros egysége. Joggal remélhetjük hát, hogy az Olajipari Múzeum *Közleményei* ezen első számával elindított *sora is* — a kiadjuk tervezte célkitűzéssel és tartalommal — hathatósan járul majd hozzá a természettudományok és technika nagy kulturális jelentőségének széles körben való terjesztéséhez és elmélyítéséhez. Ezért kell üdvözlőnk a Magyar Olajipari Múzeum *Közleményei I.* füzetének megjelenését és biztosak lehetünk abban, hogy aki olvassa, szívbeli örömet leli benne. A Magyar Olajipari Múzeumnak pedig azt kívánjuk, hogy tekintetét a fejlődés felé irányítva, sikeresen valósítsa meg célkitűzését, legyen bölcsője a magyar olajipar technikatörténeti kutatásának, a múlt történelmének a jövő számára.

Dr. Falk Richárd

Д-р И. Лёриц, инж.-химик, к. х. н. — Д. Рац, инж.-нефтяник: **Использование парциального окисления и термокаталитических химических реакций в области разработки нефтяных месторождений. Часть 2. . . . . Стр. 65**

В предыдущей статье излагались отдельные области исследовательских работ, начатых в интересах увеличения нефтеотдачи в связи с нефтями низкой плотности и вязкости южно-залайского типа, далее методы исследований, проведенных в этих областях и условия экспериментов.

В настоящей второй части статьи дается информация о теперешнем состоянии исследовательских работ, полученных до сих пор результатах экспериментов и опытах, далее о выводах, касающихся поставленной цели, создания и поддержания термокатализированного, парциального окисления.

Л. Тилеш, горный инж. — И. Берци, геолог — Г. Хорват, инж.-геолог: **Нефтегазоносность и неоднородность залежи Сёрег-I месторождения Алдьё—Сегед . . . . . Стр. 72**

Залежь нефти с большой газовой шапкой, названная Сёрег-I, представляет собой одну из самых значительных залежей нефти и газа, приуроченной к верхнепаннонской толще месторождения Алдьё—Сегед. Подробное изучение ее геологического строения и коллекторских свойств особенно обосновывается тем интересным фактом, что коллекторская толща имеет необычную нефтегазоносность, нефтяная зона расположена под большой газовой шапкой асимметрично, а на восточном крыле структуры газовая шапка непосредственно контактируется с водяной зоной. В связи с большой мощностью и малым углом падения залежи Сёрег-I, коллекторские породы содержат на значительном участке две или три фазы одну под другой, этими условиями особенно подчеркивается необходимость точного определения контактов фаз и главным образом расчленения геологического разреза залежи, и наконец, надежной корреляции проницаемых участков.

Расчленив залежь характерно неоднородного строения на пять — местами связанных друг с другом «пластов», авторами были изучены коллекторские условия пластов при уделении особого внимания математическо-статистическому анализу различных показателей неоднородности коллекторских пород. Различными методами — лабораторными измерениями, интерпретацией промысловых геофизических данных, оценкой — определялись физические параметры пород, а после этого сопоставлялись результаты статистической оценки, проведенной исходя из различных точек зрения, и определялись их средние величины и разброс. Кроме этого, кратко излагаются гидрогеологические обстоятельства и ожидаемые условия притока воды.

Д-р Кс. Лиебл, инж.-химик — д-р Э. Вамощ, химик, к. х. н.: **Круг предмета трибологии . . . . . Стр. 85**

Трибология, это новая область науки, которая развивалась как отрасль химии и физики поверхностей. В ее круг предметов входят все явления, которые происходят на трущихся пограничных поверхностях твердых веществ, жидкостей и газов или вблизи их. На трущихся поверхностях ряд процессов происходит иначе или быстрее, чем на неподвижных поверхностях. Между прочим, например, скорость реакции веществ вблизи поверхности может возрастать и на порядок величины, и направление реакции также может изменяться. Вследствие трения морфология, кристаллическая структура и физические свойства поверхностей изменяются.

Указанные явления имеют очень большое значение в технике смазки и при срабатывании смазочных материалов. Теория техники смазки является одной из отраслей трибологии, а одной из самых значительных смежных основных наук практики техники смазки является трибология.

Dr.-Ing. Imre Lórinс, Kandidat der chemischen Wissenschaften. — Dipl.-Ing. Dániel Rácz: **Über die Ausnützung der partialen Oxydation und thermokatalytischer chemischer Reaktionen beim Abbau von Erdölfeldern — Teil 2 . . . . . S. 65**

Im Teil 1. wurden einige Gebiete der angesetzten Forschungsarbeit zwecks Erhöhung der Erdölausbeute für die Öle des Typs Süd-Zala mit niedriger Dichte und Viskosität, bzw. die Methoden und die Versuchsbedingungen dieser Forschungen behandelt.

Im Teil 2. wird über den gegenwärtigen Stand der Forschungsarbeit, die bisher erreichten Versuchsergebnisse und Erfahrungen und über Feststellungen bezüglich des gesteckten Ziels, d.h. eine thermokatalysierte partielle Oxydation zustande zu bringen und aufrecht zu erhalten, berichtet.

Dipl.-Ing. Leo Tilesch—Dipl.-Geolog István Bérczi—Dipl.-Ing. Gabriella Horváth: **Speicherungsverhältnisse und Heterogenität der Lagerstätte Szöreg 1 in Szeged—Algyő S. 72**

Die Szöreg 1 Erdöllagerstätte mit grosser Gaskappe ist eine der bedeutendsten Kohlenwasserstoff-Lagerstätten der oberpannonischen Schichtenfolge in Szeged—Algyő. Die ausführliche lagerstättengeologische Analyse ist durch die interessante Tatsache begründet, dass die Kohlenwasserstoff-Sättigung des Speichers ausserordentlich ist: der Ölkörper lagert sich unter der grossen Gaskappe asymmetrisch, und die Gaskappe kommt auf dem östlichen Flügel der Struktur unmittelbar mit dem Wasserkörper in Berührung. Infolge der grossen Mächtigkeit und des kleinen Schichteneinfalls der Lagerstätte Szöreg 1, enthält das Speichergestein auf einem bedeutenden Gebiet zwei oder drei Phasen untereinander, was die genaue Kenntnis der Phasengrenzen, hauptsächlich die Gliederung der Lagerstätte und die zuverlässige Identifikation der durchlässigen Sektionen besonders beansprucht.

Die charakteristisch heterogene Lagerstätte in fünf, stellenweise miteinander zusammenhängende „Schichten“ gliedernd, haben die Verfasser die Speicherungsverhältnisse der Schichten untersucht, mit besonderer Rücksicht auf die mathematisch-statistische Analyse der die Heterogenität des Speichergesteins beschreibenden verschiedenen Kennziffern. Die Ergebnisse der aufgrund verschiedener Gesichtspunkte durchgeführten statistischen Bewertung der petrophysikalischen Parameter, die nach verschiedenen Methoden, u. zw. durch Labormessungen, sondengeophysikalische Auslegung und Schätzung bestimmt worden waren, wurden verglichen. Die Durchschnittswerte und die Streuung dieser Ergebnisse wurden bestimmt.

Überdies werden die hydrogeologische Verhältnisse und die erwartende Wassereinströmung kurz behandelt.

Dr.-Ing. Xeno Liebl—Dr. Endre Vámos, Dipl. Chem., Kandidat der chemischen Wissenschaften: **Der Themenkreis der Tribologie . . . . . S. 85**

Die Tribologie ist ein neuer Wissenszweig, der sich als ein Zweig der Oberflächenchemie und der Oberflächenphysik entwickelt hat. Zu ihrem Themenkreis gehören alle Erscheinungen, die auf den sich reibenden Grenzflächen der Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase oder in deren Nähe vor sich gehen. Auf den Reibflächen spielen sich zahlreiche Vorgänge anders oder schneller ab, als auf ruhenden Flächen. Unter anderen z. B. kann die Reaktionsgeschwindigkeit der in der Nähe der Oberfläche befindlichen Stoffe um eine Grössenordnung zunehmen und auch die Richtung der Reaktion kann sich ändern. Infolge der Reibung verändern sich die Morphologie, die Kristallstruktur und die physikalischen Eigenschaften der Oberflächen.

Diese Erscheinungen sind in der Schmiertechnik und im Laufe der Alterung der Schmierstoffe von grosser Bedeutung. Die theoretische Schmiertechnik ist ein Zweig der Tribologie und die Tribologie ist eine der wichtigsten Grundwissenschaften der praktischen Schmiertechnik.

Dr. *Imre Lőrinc*, Chemical Eng., Candidate of Chemical Sciences — *Dániel Rácz*, Petroleum Eng.: **Utilization of partial oxidation and thermocatalytic chemical reactions in the exploitation of oil fields — Part 2** ..... p. 65

In Part 1, some of the fields of research work started to increase oil recovery for the South-Zala type low-density, low-viscosity oils, research methods and experimental conditions were discussed.

Part 2 gives a survey of the present state of research work, of results achieved and experience gained so far and of findings regarding the set aim of creating and maintaining a thermocatalyzed partial oxidation.

*Leo Tilesch*, Mining Eng.—*István Bérczi*, Geologist—*Gabriella Horváth*, geologist Eng.: **Accumulation conditions and heterogeneity in Szőreg 1 reservoir, Szeged—Algyő Oil Field, Hungary** ..... p. 72

The Szőreg 1 big gas cap oil reservoir is one of the most important hydrocarbon reservoirs of the Szeged—Algyő Upper-Pannonian series. Its detailed reservoir geologic analysis is justified by the interesting fact that the hydrocarbon saturation of the series is extraordinary: the oil body is situated asymmetrically below the big gas cap, moreover, on the eastern wing, the gas cap is in direct contact with the water body. Because of the considerable thickness and small dip of the series corresponding to the Szőreg 1 reservoir, the reservoir rock contains two or three phases one under the other over a large region. This renders an accurate knowledge of the situation of the phase boundaries specially necessary and chiefly the division of the reservoir as well as the reliable correlation of the permeable sections.

Dividing the characteristically heterogeneous reservoir

into five „layers” being connected with each other in some places, storage conditions of the layers have been examined with special regard to mathematical-statistical analysis of various indices characteristic of reservoir rock heterogeneity. Results of statistical evaluation from different view-points of petrophysical parameters determined by various methods, such as laboratory measurements, well-log interpretation and estimation have been compared. Average values and standard deviations of these results have been determined.

Hydrogeological conditions and water intrusion circumstances to be expected were briefly dealt with in addition to these.

Dr. *Xeno Liebl*, Chemical Eng.—Dr. *Endre Vámos*, Chemist, Candidate of Chemical Sciences: **Topic of the Tribology** ..... p. 85

Developed as a branch of surface chemistry and surface physics, tribology is a new division of science dealing with phenomena occurring on frictional solid, liquid and gas boundary surfaces or in their vicinity. Many processes take place in a different way or more quickly on frictional surfaces than on surfaces at rest. E. g. among others, the reaction rate of materials near the surface may increase by one order of magnitude and also the direction of reaction may change. As a result of friction, surface morphology, crystal structure and physical properties may change.

These phenomena are of great importance in lubrication technology and in course of lubricant deterioration. Theoretical lubrication technology is one of the branches of tribology and tribology is one of the most important basic sciences connected with practical lubrication technology.

(folytatás a 89. oldalról)

*Stanko, N.* (Benzina, Praha): Vizsgálati eredmények a prof. *Niemann-féle* feszültségvizsgáló próbapadon, és a készülék felhasználásának lehetősége korróziógátló tulajdonságok vizsgálatára

#### Laboratóriumi módszerek

*Cenkváry I.-né—Kis J.* (KKV, Szöny): Korszerű hajtómű- és hidraulikaolajok minősítő módszerei

*Hubmann, H.* (ÖMV AG., Wien): Adalékolt hidraulikaolajok tulajdonságai

*Madarász A.* (AGENTURA KFT, Budapest): Levegő a hidraulikaolajban

*Neumann E.—Horváth E.-né* (BME, Kém. Techn. Tsz., Budapest): Hidraulikákban használatos emulziós folyadékok stabilitása

*Saly Gy.-né—Szirmay W.—Csikós R.* (MÁFKI, Veszprém, Budapest): Korróziós vizsgálatok hajtóműolajokra

*Szirmay W.—Saly Gy.-né—Pallay I.* (MÁFKI, Budapest): Hajtóműolajok speciális vizsgálati módszerei

*Wolkóber Z.* (Műanyagipari Kut. Int., Budapest): Berendezés kenőolaj-féleségek oxidációs stabilitásának meghatározására

#### Alkalmazástechnikai előadások

*Aengeneyndt, D.* (Wenzel und Weydman GmbH, Eschweiler, NSZK): Tapasztalatok víztartalmú tűzálló hidraulikus közegekkel

*Backhaus, K. E.* (Möllenberg und Sonntag, Schmierungstechnik, Schwelm, NSZK): Szintetikus kenőanyagok alkalmazása hidrodinamikai hajtóművekben

*Kundráth P.—Ferde M.* (NAKI, Budapest): Kenési tapasztalatok hazai ipari hajtóművekkel

*Safr, E.* (Benzina, Praha): Tapasztalatok hajtómű-kenőanyagokkal

*Pytko, S.—Bednárek, K.* (Krakow): Olaj-mikrorészecskék kondenzációjának lehetősége olajköd-kenőrendszerek tápfűvókáiban.

V. E.

## EGYESÜLETI HÍREK

### Év végi jutalmazások

Egyesületi életünknek egyre fokozódó és mind differenciáltabb vitelét, a lapjaink szerkesztésével járó, pontosan időhöz kötött, sokrétű tevékenységet jószerint vállalt társadalmi túlmunkában — vagy szerény honorárium ellenében — végzik az egyesület, a szakosztályok tisztségviselői, a lapok szerkesztői és szerkesztőségének tagjai.

Az egyesület vezetőségének — az MTESZ által is támogatott — szép és kedves gesztusa, hogy évenként, karácsony előtt jutalmakban és ajándékokban részesíti azokat a tagtársainkat, akik munkásságukkal hatékonyan szolgálták a közösség érdekeit.

*Lomniczy Dezső*, egyesületünk főtítkára, 1971. december 16-án a szakosztályok titkárai, valamint lapjaink szerkesztőségének szorgalmas tagjai között osztott ki — pár köszönő és buzdító szó kíséretében — jutalmakat (lapunk részéről *Munkácsi Zoltán*nak, *Tilesch León*ak és *Kisházi Annán*ak), míg 1971. december 22-én dr. *Gyulay Zoltán* elnök az egyesület más vezetőinek, a szakosztályelnököknek és a lapok főszerkesztőinek nyújtott át praktikus ajándékokat.

E helyütt értesítjük tagtársainkat, hogy *Csák Tibor*, az egyesület titkárságának éveken át volt vezetője 1972. január 1-én a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet kötelékébe lépve, megvált állásától. Helyét egyesületünkben *Molnár László* okl. bányamérnök foglalta el.

B. B.

## AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET

1972. április 22-én 9 órakor

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
DÍSZTERMÉBEN TARTJA

### 62. Tisztújító Küldöttközgyűlését

#### NAPIREND

1. Elnöki megnyitó:  
Dr. GYULAY ZOLTÁN okl. bányamérnök, egyetemi tanár, az OMBKE elnöke
  2. Főtitkári jelentés:  
LOMNICZY DEZSŐ okl. kohómérnök, az OMBKE főtitkára
  3. Számvizsgáló Bizottság jelentése:  
Dr. TRETHON FERENC okl. közgazda, a Számvizsgáló Bizottság elnöke
  4. Egyesületi emlékérmek átadása
  5. Vita, indítványok
  6. Határozati javaslatok
  7. Vezetőségválasztás
  8. Zárszó
- Az indítványokat a közgyűlés előtt 3 nappal kell a Titkárságnál bejelenteni.

Ezt megelőzően 21-én 11 órakor

A TIT STUDIÓ II. EMELETI  
ELŐADÓTERMÉBEN  
(Budapest, XI. Bocskay út 37.)

az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerkeztálya tartja

### Tisztújító Szakosztályi Gyűlését

#### NAPIREND

1. Elnöki megnyitó:  
Dr. SZILAS A. PÁL okl. bányamérnök, egyetemi tanár, a Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerkeztály elnöke
2. Titkári beszámoló:  
Dr. HEINEMANN ZOLTÁN okl. olajmérnök, a Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerkeztály titkára
3. Szakmai előadás:  
„Automatizálás és számítógép szerepe a kőolaj- és földgáztermelésben”  
Dr. Szilas A. Pál
4. Vita, indítványok, javaslatok
5. Kitiintetések átadása
6. Az új szakosztály-vezetőség megválasztása
7. Szünet
8. A szavazás eredményének ismertetése
9. Zárszó

Az OMBKE Titkársága



### ORSZÁGOS KŐOLAJ- ÉS GÁZIPARI TRÖSZT GÁZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII. Révész u. 27—31.

Telefon: 290-020 Telex: 3716

- gázkészülékeket és ipari gáztüzelésű berendezéseket gyártó vállalatok,
- gázszolgáltató vállalatok,
- gázfelhasználók

részére a következő szolgáltatásait ajánlja:

- gáztüzelő berendezésekkel és készülékekkel kapcsolatos kutatási és kísérleti feladatok elvégzését;
- háztartási, kommunális és ipari gáztüzelő készülékek, berendezések, illetve azok elemeinek kifejlesztését;
- fűtőberendezések és más energiafelhasználó berendezések gáztüzelésre való áttállításával kapcsolatos fejlesztési feladatok elvégzését;
- gázkészülékek, gáztüzelő berendezések vizsgálatait és azokkal kapcsolatos méréseket;
- gázpropagandával kapcsolatos kiadványok tervezését és kiadását;
- gázfelhasználással kapcsolatos tanulmányok készítését.

**A GKVA a gázkészülékek minőségének megbízható öre!**

**MINTHA  
Szárnyakat  
Kapna...**



**AEOR**  
BENZIN-OLAJ

**EXTRA  
SZUPERBENZIN!**

VALAIS GY 1970



BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1972



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA  
5. (105.) évfolyam 97—128 oldal

BUDAPEST, 1972. ÁPRILIS HÓ

4

**KŐOLAJ  
ÉS FÖLDGÁZ**

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,  
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek  
Szövetsége Tagjának LapjaSzerkesztőség: Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.  
Telefon: 121-742, 127-084, 318-926.НЕФТЬ И ГАЗ — ERDÖL UND ERDGAS —  
OIL AND GAS — PÉTROLE ET GAZ

## TARTALOM

LAKATOS ISTVÁN  
PÓRA FERENC  
PÁPAY JÓZSEF  
MAGOSI IMRE  
PAPP ÁGOSTON

Színkép-analitikai elemző módszerek alkalmazása az olajiparban .....	97
A gázipar helyzete és fejlesztési tervei a IV. ötéves terv időszakában .....	102
A gázteleptől a távvezeték végpontjáig terjedő rendszer komplex vizsgálatának jelentősége	106
Hálótervezés alkalmazása a földgázüzemben végzett munkálatok gyorsítására .....	115
A tányéros tornyok működésének előzetes értékelése belső kiképzésük alapján .....	118
Szakosztályi hírek (Rezervoármérnöki tudományos vitaülés) .....	101
Hírek az üzemekből .....	
(Szénhidrogén-termelésünk alakulása 1971-ben) .....	126
(Befejeződött a Hód-I. jelű fűrés mélyítése) .....	127
(Szénhidrogén-tárolók zártságának kimutatására alkalmazott vizsgálati módszer) .....	127
(Az OGIL röntgenlaboratóriuma) .....	127
A kőolaj-feldolgozás hírei .....	
(A Zalai Kőolajipari Vállalat hírei) .....	123
(A Komáromi Kőolajipari Vállalat hírei) .....	123
Nyelv és technika .....	124
<b>SZELE MIHÁLY</b> .....	125
<b>ADÁMY BÉLA</b> .....	125
Az iparág köréből (16. Országos Gázkonferencia) .....	126
Az OMBKE 62. Küldöttközgyűlése. Tisztújító szakosztályi gyűlés .....	B-4
Külföldi hírek .....	114, 117
ИЗ СОДЕРЖАНИЯ — AUS DEM INHALT — FROM THE CONTENTS .....	128

## A SZÁM SZERZŐI:

LAKATOS ISTVÁN dr. okl. vegyészmérnök, tud. munkatárs (MTA Olajbányászati Kutató Laboratórium, Miskolc); MAGOSI IMRE okl. vegyipari gépészmérnök, üzemegység-vezető (Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat Szanki Üzeme, Szank); PAPP ÁGOSTON okl. gépészmérnök, a Dunai Kőolajipari Vállalat ny. osztályvezetője, Budapest); PÁPAY JÓZSEF dr. okl. olajmérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); PÓRA FERENC okl. mérnök, osztályvezető (OKGT Gázipari Főosztály, Budapest).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (oros) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajzolta.

**Index: 25 154**

Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: 12 Ft

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9–11. Telefon: 221-293.

Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

72-839 — Szegedi Nyomda

Főszerkesztő:  
BINDER BÉLA

Szerkesztők:  
MUNKÁCSI ZOLTÁN és TILESCH LEÓ

Szerkesztő bizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ARANYOSSY ÁRPÁD; BÁN ÁKOS dr.;  
BÁNDI JÓZSEF; BENCZE LÁSZLÓ; BENEDEK FERENC; CSABA  
JÓZSEF; CSAKÓ DÉNES; GARAI TAMÁS dr.; GYULAY ZOLTÁN dr.;  
HEGEDŰS FERENC; HEINEMANN ZOLTÁN dr.; JELINEK  
TAMÁSNE; KÁROLYI JÓZSEF dr.; KASSAI FERENC dr.; KASSAI  
LAJOS; KISHÁZI ANNA; NÉMETH EDE; PATAKI NÁNDOR dr.;  
PATSCHE FERENC; PÉCHY LÁSZLÓ dr.; RÁCZ DÁNIEL; SZALÁNCZI  
GYÖRGY dr.; SZALÓKI ISTVÁN; SZEGESI KÁROLY; SZILAS A.  
PÁL dr.; VAJTA LÁSZLÓ dr.; VARGA JÓZSEF; ZOLTÁN GYÓZÓ dr.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

5. (105.) évf.

4. szám

1972. április

## Színkép-analitikai elemző módszerek alkalmazása az olajiparban\*

LAKATOS ISTVÁN

*Napjainkban a szénhidrogénekben található fémek minőségi és mennyiségi meghatározása iránti igény nagymértékben megnövekedett. A vizsgálandó anyag fizikai kémiai jellege és az analitikai feladat célja az elemző módszerekkel szemben olyan követelményeket támaszt, amelyeket csak a modern műszeres mérések elsősorban az emissziószínkép-elemzés, a röntgenfluoreszcens és az atomabszorpciós spektrometria teljesíti. Ezen módszerek olajiparban történő alkalmazásának perspektívái már kialakultak (repülőtereken, finomítóknál stb.), és a felmerülő új feladatok képezik az alapját a további metodikai és módszertani fejlődésnek. Sajnálattal kell megállapítanunk, hogy az olajipar területén hazánkban ma még egyetlen korszerű, nagy teljesítményű spektrométer sem üzemel. Szeretnénk azonban remélni, hogy a közeljövőben a műszeres analitika említett egyszerű módszerei — más fejlett országokhoz hasonlóan — Magyarországon is szolgálni fogják az olajipar céljait is.*

### Bevezetés

Napjainkban a különböző színkép-analitikai elemző módszerek az olajiparban, ill. rokon területeken történő alkalmazásának jelentőségét nem lehet eléggé hangsúlyozni. A kőolajban és a kőolajtermékekben található fémvegyületek egyrészt igen jelentős hatást gyakorolnak a feldolgozási folyamatra és a végtermék minőségére, másrészt hasznos felvilágosítást nyújtanak a természetes szénhidrogének geológiáját és geokémiáját illetően. Az elmúlt két évtizedben a kőolajban és a kőolajtermékekben található fémek minőségi és mennyiségi meghatározása iránt az igénynövekedés robbanásszerű volt, ami tükröződik abban is, hogy 1963-ig az emissziószínkép-elemzés területén több mint hatvan publikáció látott napvilágot [1]. Az olajelemzések iránti igény ma sem csökken, sőt egyre érzékenyebb, pontosabb és egyszerűbb analitikai módszerek kidolgozása válik szükségessé.

\* A tanulmány a Békéscsabán 1971. június 23—26-án tartott XIV. Magyar Emissziós Színképelemző Vándorgyűlésen elhangzott előadás kibővített anyaga. (A szerkesztő.)

*A kőolajban található fémvegyületek típusa és minőségi, ill. mennyiségi meghatározásuk jelentősége*

A kőolajban és a kőolajtermékekben található fémek eredetük szerint két típust képviselnek: vannak olyan elemek, amelyek telepkörülmények (genezis, migráció stb.) között kerülnek a kőolajba, míg más fémek a feldolgozás, felhasználás során szennyeznek az egyes termékeket. Egyes esetekben a két típust nem lehet megkülönböztetni, illetve adott fémre az eredetet nehéz megállapítani.

A fémeket a megjelenési forma alapján három csoportba sorolhatjuk:

1. sók formájában jelenlevő fémek (nafténsavak, karbonsavak stb. sói);  
2. szerves fémkomplexek alakjában jelenlevő fémek (porfirinkomplexek) és

3. szilárd vegyületek, tiszta fémek vagy ötvözetek (közöttörmelekek, fémszemcsék), amelyek a kőolajban és kőolajtermékekben szuszpendálódnak.

A kőolajban és a kőolajtermékekben a fémek jelenlétének megítélése elemenként, de még egy elem vonatkozásában is nagyon különböző lehet. Néhány fém jelenléte hasznos, mert:

1. felvilágosítást nyújtanak a kőolaj földrajzi és geológiai eredetéről, a migráció útvonaláról;

2. tisztázzák a kőolajképződés, a szerves anyag lebomlásának mechanizmusát;

3. gazdaságos forrásul szolgálhatnak egyes fémek, pl. vanádium, urán stb. előállításához;

4. egyes fémek inhibálják a kőolajtermékek autoxidációját, javítják a végtermék minőségét, végül

5. felvilágosítást nyújtanak az illető termék korrózióképességéről, elhasználtsági fokáról, kenőképeségéről stb.

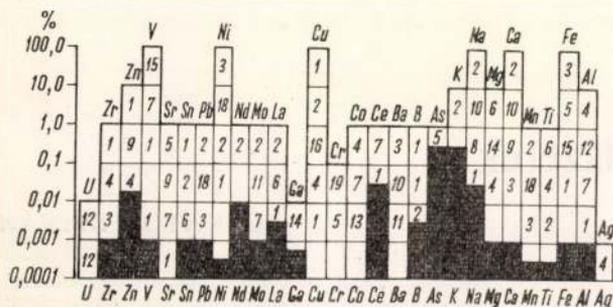
Egyes fémek jelenléte viszont kifejezetten káros, mert:

1. elősegítik olyan vegyületek képződését, amelyek erős korróziót okoznak;

2. lerakódnak a katalizátorok felületén, s ennek következtében dezaktiválják a felületet, csökkentik a hozamot, megváltoztatják a termékösszetételt, továbbá

3. rontják a végtermék minőségét, stabilitását, külső megjelenési formáját, felhasználhatóságát stb.

Ez ideig a kőolajokban mintegy 70 elemet sikerült kimutatni. A fémek minőségét és mennyiségét tekintve azonban igen nagy eltérések mutatkoznak az egyes kőolajok között. Ahogyan a szénhidrogének minőségét és mennyiségét tekintve sincs két azonos kőolaj, úgy ez a megállapítás a fémtartalomra is vonatkozik. Néhány elem koncentrációjának meghatározása már felhasználható a kőolajok azonosítására. Az 1. ábrán



1. ábra  
Elemek százalékos eloszlása a 24 kőolaj hamujában [2]

a leggyakrabban előforduló elemek kőolajhamura vonatkoztatott koncentrációeloszlását láthatjuk 24 különböző geológiai eredetű, fizikai és kémiai karakterben nagy eltéréseket mutató kőolaj esetében [2]. A kőolajok hamutartalma 0,01—0,1% között van, s ennek megfelelően a kőolajra vonatkoztatott fémtartalom koncentráció  $10^{-7}$ — $10^{-2}$ % között változik. Az ábrán fekete sávok tüntetik fel a kimutathatósági határt, míg az adott számok az illető koncentrációtartományba eső kőolajok számát jelölik.

Az említett koncentrációtartomány elvileg alapvetően meghatározza és korlátozza az elemző módszerek közötti választási lehetőséget. Ennek ellenére a klasszikus módszerektől kezdve a legmodernebb műszeres elemzésig szinte valamennyi analitikai módszert alkalmazzák az olajelemzések során. Ennek az az oka, hogy a klasszikus értelemben vett nyomelemzés viszonylag ritkán történik közvetlenül az olajból, rendszerint egy dúsítási folyamat eredményeként kapott koncentrátum vizsgálata a konkrét feladat. Ezek a dúsítási műveletek elválaszthatatlanok az elemzési módszerektől, s irodalmuk terjedelme is legalább olyan nagy, mint a fém koncentrációjának meghatározásáé.

#### A szénhidrogének fémtartalmának meghatározása emissziósszinkép-analitikai módszerekkel

Annak ellenére, hogy a gravimetriás és titrimetriás (komplexometriás) módszerek alkalmazása mind a mai napig fennmaradt [3], a szénhidrogének nyomelemzése a negyvenes évek közepétől döntően emissziósszinkép-elemző módszerek segítségével történik. Ennek nyilvánvaló oka az utóbbiak egyszerűsége, gyorsasága, nagyobb érzékenysége és jobb reprodukálhatósága.

Az irodalomban közölt eljárásokat két fő csoportba sorolhatjuk:

1. a szilárd mintás elemzések, amelyeknél a kőolaj speciális előkészítő műveleten megy keresztül, és az elemzés szilárd koncentrátumból rendszerint kráteres módszerrel történik, továbbá

2. az oldatos módszerek, amelyeknél a fém meghatározása közvetlenül az olajból vagy valamilyen oldószerrel hígított elegyből, tehát különösebb előkészítés nélkül történik.

A szilárd mintás eljárások sokkal elterjedtebbek, mint az oldatosak. Ez azzal magyarázható, hogy pl. hamvasztással a nyomelemek csaknem ezerszeres dúsítása érhető el. Hiba volna azonban e nagy előny abszolútizálása, mert bizonyos körülmények között reális eredményeket csak oldatos módszerekkel kapunk. A két metodikai elemzőtípus nem kizáró, hanem kiegészítő jellegű.

#### A fémtartalom meghatározása szilárd mintás módszerekkel

Az ebbe a csoportba tartozó eljárások között lényegi eltérés csak az előkészítő műveletekben van. Az előkészítő műveletek célja a kőolaj olyan átalakítása, amelynek eredményeként a kőolajat képviselő anyag viszonylag egyszerűen juttatható az ív- vagy szikraközbé. Ezek a műveletek rendszerint dúsítással párosulnak (pl. hamvasztás, kokszosítás, extrakció, ioncsere stb.), de lehetnek egyszerű fizikai módszerek is (mint pl. a préselés, impregnálás).

A Szovjetunióban a kőolajok nyomelemzése kizárólag hamvasztás után történik. A szabványos módszerek szerint a kőolaj hamutartalmától függően 1000—3000g kőolajat a közetszemcsék eltávolítása céljából először alkalmas hőmérsékleten többször átszűrnek, majd a hőmérséklet emelésével az illékony komponenseit eltávolítják, és kb. 500°C-on a maradékot elkokszosítják. Ennek eredményeként már olyan anyaghoz jutnak, amely közvetlenül elemezhető, azonban a dúsítás mértéke hatásosan fokozható, ha a kokszot 800—900°C-on elhamvasztjuk. A szerves fémvegyületek fémoxidokká történő átalakításával kapott anyag rendszerint csak hígítás (grafit, szilícium-dioxid, kalcium-karbonát) után döngölhető az elektród kráterébe, mert a kőolaj eredetétől függően 50—70% nikkel-oxidot, vanádium-pentoxidot, vas-oxidot stb. is tartalmaz.

A hamvasztás művelete 5—8 napot vesz igénybe, nem beszélve arról, hogy nagy gyakorlatot és speciális felszerelést igényel, tehát az érzékenység ilyen módon történő növelése csak rendkívül hosszú és fáradtságos munkával érhető el. Van azonban egy másik tényező is, amely bizonyos körülmények között kérdésessé teszi a hamvasztásos módszer alkalmazhatóságát. Néhány hamuképző elem eloszlása a desztillációs frakciókban egyenletes [4], és pl. a fém-porfirin-komplexek jelenléte [5] — részleges illékonyságuk következtében — már atmoszferikus párlatokban kimutatható. Ezekből a tapasztalatokból az a következtetés vonható le, hogy hamvasztással helyes eredményeket csak akkor nyernénk, ha a kőolajban található fémvegyületek a melegítés és izzítás során veszte-

ség nélkül alakulnának fémoxidokká. Ez a feltétel a gyakorlatban sohasem teljesül, azaz a fémvegyületek illékonyasága és a mechanikai veszteség következtében a fémkoncentrációban egy nem ellenőrizhető csökkenés áll elő.

A veszteség néhány szerző szerint elkerülhető, ha a hamvasztás előtt az illékony fémvegyületeket kén-savval [6], benzolszulfonsavval [7] vagy kénnel [8] szulfatáljuk. Halogének jelenlétében azonban az előzetes szulfatálás sem teszi lehetővé, hogy bór-, szelén-, higany-, arzén-, germánium-, ólom- stb. veszteség ne lépjen fel.

Biológiai eredetű szerves anyagok nitrogéntartalmának meghatározásához hasonlóan az olajok, különösen az aszfaltok, elemzéséhez is használatosak a különböző savakkal (kénsav, perklórsav, salétromsav) történő roncsolásos előkészítő műveletek [9]. Ezeknél a műveleteknél komoly hátrányt jelent, hogy a roncsolást nagy savfelesleggel kell végezni, és a reagensek tisztasága a nyomelemzés támasztotta kívánalmakat nem teljesíti.

Ha a kőolaj hamutartalma nagyon kicsi, a hamuképző elemek koncentrálására extrakciós műveletek előnyösebben alkalmazhatók. Az extrahálásra kén-savat, sósvat, pentánt, ecetsavat, hidrogén-bromiddal telített ecetsavat és hangyasavat használnak [10, 11, 12]. A dúsításnak ez a módja rendszerint azért nem megfelelő, mert az oldószerek szelektívek, és a kihozatal ennek megfelelően csak néhány fémre tekinthető teljesnek.

Az utóbbi időben a fémek dúsítására és szénhidrogénektől történő elválasztására mind nagyobb sikerrel használják az ioncserét [13], a termodiffúziót [14], a  $\gamma$ - és UV-fénnyel történő besugárzást [15, 16], a peroxidos szinterézést [17], azonban ezeket a kísérleteket még korántsem lehet befejezetteknek tekinteni.

A hamvasztásos, extrakciós és egyéb előkészítő műveletek összehasonlítása [18] arra az eredményre vezetett, hogy egyrészt a fémek dúsítására általános módszert nem lehet találni, másrészt a szerves fémvegyületek illékonyasága, szelektív oldhatósága és a mechanikai veszteségek következtében az elemzések hibája megengedhetetlenül nagy lehet (szélső esetben 200% [16]), tehát az analitikai módszer nagy érzékenysége ellenére alapvető követelményeinknek sok esetben nem felel meg.

A szilárd mintás elemzések közé sorolhatjuk a különböző mártásos, itatásos vagy impregnációs módszereket. Ezek közös tulajdonsága, hogy az előkészítő műveletekkel dúsítást nem érünk el, ennek következtében a módszerek érzékenysége lényegesen kisebb, mint a már említett eljárásoké.

A mártásos módszernek az az alapja, hogy a vizsgálandó olajjal az elektród felületét impregnálják [18], és a felvételt ezzel a preparált elektróddal végzik. Az impregnálás úgy történik, hogy a porózus szén-elektrodot kb. 1500 C°-ra hevítve belemártják az előmelegített olajba, majd a felszívott anyagot izzító kemencében rászárítják a felületre. Ezzel a módszerrel kenőolajok, fűtőolajok, pakura stb. bárium-, kalcium-, cink-, foszfor-, vastartalmát határozták meg  $10^{-3}$ – $10^{-1}$ % koncentrációtartományban [19, 20, 21]. A

mártásos módszerrel eddig szerzett tapasztalatokat a következőkben foglalhatjuk össze:

1. az impregnálás nagy gyakorlatot igényel, ugyanis a reprodukálhatóság függ a mártási hőmérséklettől (elektród és olaj) és az időtől. Magas hőmérsékleten az olaj termikus bomlást szenved, és megváltozik az elektród felületének pórusszerkezete is, ez pedig hatást gyakorol a kiértékelő egyenesek meredekségére;

2. a felszívott anyag mennyisége az időn kívül függ az olaj viszkozitásától; a vizsgálandó és az összehasonlító olajminták viszkozitása között nem lehet nagy különbség;

3. a meghatározás relatív hibája könnyűfémek esetén elérheti a 25%-ot, továbbá az eljárás nagyon érzékeny a harmadik elem és a mátrix hatására, végül

4. nem alkalmazható olyan olajok elemzésére, amelyek szuszpendált szilárd anyagot vagy illékony fémvegyületeket tartalmaznak.

Az elektród olajtartalmának növelése céljából később nagyobb porozitású anyagban (papírban, grafitporban stb.) itatták fel az olajat [22, 23], és szárítás után így döngölték az elektród kráterébe. A hazai kőolajok nyomelemzése lényegében a mártásos és az ún. préseléses módszerrel történt [24, 25, 26]. Az utóbbi elemzési módszer az alapul szolgáló mártásos módszertől [18] annyiban tér el, hogy az elektródok olyan grafitporból készültek préseléssel, amelyekbe az olajat előzetesen felitatták, ill. a felületre ráégették.

Az előkészítő műveletek után az elemzési módszerekben igen nagy hasonlóságok mutatkoznak. A dúsítás eredményeként kapott szervesetlen anyagból vagy hígított elegyből 10–50 mg-ot a célszerűen kialakított elektród kráterébe döngölnek, majd a kráteres, illetve az impregnálással vagy préseléssel preparált elektródokat katódnak kapcsolva, 5–15 A áramerősség mellett egyenáramú ívgerjesztővel készülnek a felvételek. Szilárd mintás olajelemzéseknél ritkán alkalmaznak fém-elektrodot és szikragerjesztést [26].

A mennyiségi meghatározásokhoz szükséges összehasonlító minták elkészítése szintetikusan történik. Amennyiben az elemzés az olaj fémtartalmának szerves vegyületekké történő átalakítása után kráteres módszerrel történik, a standardok elkészítése gondos munkát igényel ugyan, de rutinfeladat. Sajátos nehézségek lépnek fel azonban a mártásos, itatásos és oldatos módszereknél, ahol az összehasonlító minták elkészítéséhez egyrészt olyan olajra van szükség, amely a meghatározni kívánt fémet nem vagy ismert koncentrációban tartalmazza, fizikai és kémiai tulajdonságai hasonlóak a vizsgálandó olajéhoz, másrészt olyan szerves fémvegyületekre van szükség, amelyek az olajban és más szerves oldószerekben oldhatók, állandó sztöchiometriai összetételűek, nem illékonyak, stabilak, több különböző formában bevitt fém oldatban tartása lehetséges, és más fémekkel nem szennyezettek. A tapasztalatok szerint ezeket a feltételeket csak a karbonsavak (hexil-, olaj-, palmitinsavak), ditiokarbamid savak (etil, izopropil, butil, ciklohexil) fémsói és a kelát komplexek (diketonok, hidroxiketonok és azometinek) teljesítik [27]. A nehéz beszerzési lehetőségek vagy a bonyolult preparatív munka ellenére a standardok elkészítése az utóbbiaknál — az ismert okok következtében — lényegesen egyszerűbb.

### *A fémtartalom meghatározása oldatos módszerekkel*

Az előkészítést nem igénylő oldatos módszereknél, hacsak egy koncentrátum ismételt oldatba viteléről nincs szó, dúsításról nem beszélhetünk, sőt az esetek többségében a vizsgálandó olajat kénytelenek vagyunk hígítani. Ebben az esetben sokszor jelent problémát, hogy a kőolaj és frakciói heterogén, szerves és szervetlen anyagokkal szuszpendált rendszert képeznek, amelyek a legtöbb oldószerben csak részlegesen oldódnak. Az olaj közvetlen vagy hígítás utáni elemzéséből következik, hogy az oldatos módszerek érzékenysége kb. két nagyságrenddel elmarad a hamvasztásos módszerekhez képest, tehát ezek a módszerek kifejezetten nyomelemzésre rendszerint nem alkalmasak.

Éghető anyagok elemzésére a szivárgóelektrodos módszert már 1949-ben alkalmazták [28, 29]. A vizsgálandó olajminta a felső elektród 0,2–1,5 mm vastagságú porózus grafit zárórétegén átszivárogva kerül a szikraközbe, és így megteremti a lehetőséget igen kis forrponthoz szénhidrogének (pl. könnyűbenzinek) elemzésének. A vizsgálathoz nagyon kevés anyag szükséges, és egyszerűségénél fogva elterjedt módszerré vált [30, 31]. Néhány hátrányos tulajdonsága azonban ennek a módszernek is van, nevezetesen:

1. csak olyan anyagok elemezhetők így, amelyek nem tartalmaznak oldhatatlan szuszpenziót, egyébként a záróréteg kapillárisai eltömődnek;

2. az olaj viszkozitását rendszerint hígítással csökkenteni kell, ellenkező esetben az olaj nem szivárog át a zárórétegen, ill. szerves oldószerekkel a kapillárisokat előzetesen olajáteresztővé kell tenni;

3. vastag záróréteg esetén a folyadék-szilárd kromatográfia alapjául szolgáló adszorpciós jelenségek lépnek fel.

A szivárgóelektrodos módszer közepes négyzetes hibája 10%; megállapítható azonban, hogy ez az érték a koncentráció csökkenésével erősen növekszik.

A folyékony halmazállapotú anyagok forgókorongos módszerrel történő elemzése és széles körű elterjedése olajelemzéseknek köszönhető [32, 33, 34, 35]. Ezzel a módszerrel gyakorlatilag valamennyi szénhidrogén fémtartalma  $10^{-4}$ – $10^{-1}$ % koncentráció között egyszerűen és gyorsan meghatározható [36, 37, 38, 39]. Az egyes módszerek között a lényegét nem érintő különbségeket azonban érdemes megemlíteni.

A színekfelvételek során a szénhidrogének nem ellenőrizhető égési folyamata lehetetlenné teszi a reprodukálható méréseket. Az olaj gyulladását eleinte úgy küszöbölték ki, hogy a gerjesztést zárt nitrogénatmoszférában végezték. A kvarckamrák falának gyors elszennyeződése és nehézkes kezelése viszont nagy hátrányt jelentett. Sokkal előnyösebb tehát, ha az olaj égését nemgyúlékony oldószerekkel (széntetra-kloriddal, kloroformmal, bromoformmal) történő hígítással küszöböljük ki [40, 41]. A mérési eredmények szórásának kétkorongos módszerrel [42] és a mintatartó edény termosztálásával [43] történő csökkentése viszont nem vezetett megnyugtató eredményre.

A hígítási módszer további előnye, hogy bizonyos korlátok között szükségtelenné teszi az olajok viszkozitáskülönbségéből származó mátrixhatás, valamint a harmadik elem hatásának pufferadagolással (mag-

nézium-, litium- és stroncium-hexoáttal [34, 44, 45]) történő csökkentését.

A szivárgóelektrodos és a forgókorongos módszer összehasonlítása alapján arra lehet következtetni, hogy a rotrod módszer alkalmazása annak ellenére előnyösebb, hogy a szivárgóelektrodos módszer érzékenysége bizonyos esetekben nagyobb. Ez azzal indokolható, hogy az előbbinél a vonalintenzitás 0,08–1,5 mH és 3,0–12,0 nF gerjesztési paraméterek mellett, kevésbé függ az olaj fizikai és kémiai jellemzőitől, és így a reprodukálhatóság lényegesen javul. A hígítási elemzési módszer anyagszükséglete rendkívül kicsi (0,2–0,5 g), érzékenysége atmoszférastabilizációval 1–10 µg/ml, és a meghatározás relatív hibája 2–4%-ig csökkenthető. Spektrométerekkel (pl. ARL Quantometer 31 000) az érzékenység egy nagyságrenddel növelhető, és az elemzés automatikussá tehető [41].

A porlasztásos módszerek olajelemzésre történő felhasználásáról sajnos nagyon kevés adat áll rendelkezésünkre [46]. Nem tekinthető alapvető nehézségnek, hogy az egyenletes porlasztás viszonylag bonyolult készüléket igényel. E módszerek elterjedését indokolja az is, hogy a meghatározások relatív hibája általában kisebb, mint a forgókorongos módszereké [47]. A porlasztásos módszerek fejlődése valószínűleg a plazmaégős gerjesztések irányába halad majd, a kezdeti lépések mindenesetre megtörténtek, és igen figyelemre méltó eredmények születtek [48].

### *A fémtartalom meghatározásának mai modern módszerei*

Az éghető anyagok elemzése nagyrészt ma is emissziószínekép-elemzéssel történik [49, 50, 51], de az olajelemzések iránti igény növekedése következtében a fejlődés két irányú:

- a) a módszertani oldalról a fejlődés egyre inkább áttevődik a spektrométeres, spektrométer-számítógépes elemzések kidolgozásának területére [52], és

- b) a tudomány és a technika haladásával az érzékenység, gyorsaság és megbízhatóság szempontjából az emissziószínekép-elemzéssel versenyképes analitikai módszerek alkalmazása kerül előtérbe.

A röntgenfluoreszcenciás analízisnek az olajiparban történő alkalmazása 1962-ig nyúlik vissza [53], azonban széles körű elterjedése csak az utóbbi években tapasztalható. A módszer előnye abból fakadnak, hogy segítségével a nem fémes elemek egy része — többek között az olajiparban rendkívül fontos kén is — meghatározható a vizsgálandó anyag előkészítése, dúsítása nélkül [54]. Egyelőre a megoldásra váró legnagyobb problémát a mátrixhatás csökkentése képezi. Ennek egyik legmodernebb és leghatásosabb módját a számítógépes kiértékelés biztosítja. A tapasztalatok szerint a mátrixhatás olajok esetében a C/H aránnyal hozható kapcsolatba (CHN+O-analízis), és a számítógépes adatfeldolgozás lehetővé teszi, hogy ezt a mutatószámot a kiértékelés korrekciós tényezőjeként vegyük figyelembe [55, 56].

Kétségtelen, hogy az emissziószínekép-elemzés másik legnagyobb versenytársa az atomabszorpciós spektrometria [52, 57, 58]. Ez a módszer teljesíti az olajelemzésekkel szemben támasztott valamennyi követelményünket, de a leglényegesebb előnye abból szár-

mazik, hogy az érzékenysége, különösen fűthető grafitporlasztó esetén (HGA-módszer) két-három nagyságrenddel nagyobb, mint a hamvasztásos szinkép-analitikai módszereké [59]. Kapcsolt rendszerekben (gázkromatográf-AA spektrométer-számítógép) bonyolult analitikai műveletek, pl. adalékolt motorhajtó anyagokban a tetrametil-, trimetilet-, dimetiltietil-, metiltrietil- és tetraetil ólomvegyületek százalékos koncentrációja egy lépésben, 1  $\mu$ l anyag felhasználásával igen rövid idő alatt meghatározható [59].

A kőolajok fémtartalmának lángfotometriás [60, 61],  $\gamma$ -abszorpciós [62] és neutronaktivációs analízissel [63] történő meghatározása ma még kísérleti állapotban van. Nem valószínű azonban, hogy ezek egyike is a három legfontosabb módszer: az emissziósszinképelemzés, a röntgenfluoreszcenciás és atomabszorpciós elemzések komoly versenytársa lehetne az olajelemzések területén.

### IRODALOM\*

- [1] *Ilna, E. V.*: Zav. Lab. 1317 (1963).  
 [2] *Milner, O. I.*: Analysis of petroleum for trace elements. Pergamon Press, N. Y. 1963.  
 [3] *Crump, G. B.—Noar, J. W.*: J. Inst. Pet. 180 (1170).  
 [4] *Faulhaber, E.—Zibelfrau, L.*: Erdöl und Kohle 270 (1965)  
 [5] *Woodler, R. A.—Chandler, W. B.*: Ind. and Eng. Chem. 2091 (1952).  
 [6] *Gamble, L. W.—Jones, W. H.*: Anal. Chem. 1456 (1955).  
 [7] *Shott, J. E.—Garland, T. J.—Clark, R. O.*: Ibid. (l. előbb) 506 (1961).  
 [8] *Agazzi, E. J.—Burtner, D. C.—Crittenden, D. J.—Patterson, D. R.*: Ibid. 332 (1963).  
 [9] *Forrester, J. S.—Jones, J. L.*: Ibid. 1443 (1960).  
 [10] *Thomas, D. W.—Blumer, M.*: Geochim. et Cosmochim. Acta 1147 (1964).  
 [11] *Barney, J. E.*: Anal. Chem. 1283 (1955).  
 [12] *Groennings, S.*: Ibid. 983 (1953).  
 [13] Pat. USA 208—251, No 3117078, 17/III—1960—7 (1965).  
 [14] Pat. England CSE (Cl0g) N 989078, 6/II—1963 (1965).  
 [15] *Dunning, H. N.—Moore, I. W.—Bieber, H.—Williams, R. B.*: Chem. and Eng. Dates 4 (1960).  
 [16] *Melikadze, I. D.—Goderdzisvili, K. G.*: Gazokondenzatú i نفتی. Izd. AN TSZSZR 1968.  
 [17] *Belcher, G. B.—Skelton, L. B.*: Anal. Chim. Acta 267 (1960).  
 [18] *Calkins, L. E.—White, M. M.*: Natl. Pet. News 519 (1946).  
 [19] *Carlson, M. T.—Gunn, E. L.*: Anal. Chem. 1118 (1950).  
 [20] *Clark, R. O.*: Ibid. 1348 (1951).  
 [21] *Cornu, M.*: 20th Congr. CAMS, Paris 1958.  
 [22] *Veldhuis, H. D.—Cohen, S.—Nahstoll, G. A.*: Pet. Procs. 1311 (1952).  
 [23] *Gunn, E. L.*: Anal. Chem. 1895 (1954).  
 [24] *Pethő A.*: Bányászati Lapok 818 (1963).  
 [25] *Pethő A.*: Acta Chim. Acad. Scient. Hung. 51 151 (1967).  
 [26] *Pethő A.*: Kőolaj- és Földgáz. Tud. Közl. 320 (1967).  
 [27] Analytical standards for trace elements in petroleum products, NBS Monograph 54, 1962.  
 [28] *Feldman, C.*: Anal. Chem. 1041 (1949).  
 [29] *Gassmann, A. G.—O'Neill, W. R.*: Ibid. 417 (1949).  
 [30] *Gambrill, C. M.—Gassmann, A. G.—O'Neill, W. R.*: Anal. Chem. 1365 (1951).  
 [31] *Zimna, K. I.—Mosireva, L. G.*: Him. i Teh. Topliv i Maszel 34 (1958).  
 [32] *Pagliassotti, J. P.—Porsce, F. W.*: Anal. Chem. 198 (1951).  
 [33] *Pagliassotti, J. P.—Porsce, F. W.*: Ibid. 1820 (1951).  
 [34] *Pagliassotti, J. P.*: Ibid. 997 (1953).  
 [35] *Pagliassotti, J. P.*: Appl. Spectr. 153 (1955).  
 [36] *Gillette, J. M.—Boyed, B. R.—Shurkus, A. A.*: Ibid. 162 (1954).  
 [37] *Fry, D. L.*: Ibid. 65 (1156).  
 [38] *Kanazawa, H.*: J. Spectr. Soc. Japan 32 (1958).  
 [39] *Rosza, J. T.—Zeeb, L. E.*: Pet. Procs. 1708 (1953).  
 [40] *Buzási É.*: Vanádium meghatározása paraffinolajban (Dipl. dolgozat, VVE, Veszprém 1965).  
 [41] *Lakatos I.—Lakatos I.-né—Milley G.-né—Wagner O.*: Előadás, V. Anyagvizsgáló Kongr., Budapest 1970.  
 [42] *Bunčák, P.*: Acta Chim. Acad. Scient. Hung., 42 279 (1964).  
 [43] *Luther, H.—Bergmann, G.*: Erdöl und Kohle 298 (1955).  
 [44] *Key, C. W.—Hoggan, G.*: Anal. Chem. 1673 (1953).  
 [45] *Key, C. W.—Hoggan, G.*: Ibid. 1900 (1954).  
 [46] *Kocsis E.—Gegus E.*: MTESZ GTE Szinképelemző Munk. Biz. Előadás 1957.  
 [47] *Margosha, M.—Scribner, B. F.*: Spectr. Acta 1238 (1960).  
 [48] *Heemstra, R. J.—Foster, N. G.*: Anal. Chem. 492 (1966).  
 [49] *Buhenkova, R. D.—Sesztakova, N. M.*: Him. i Teh. Topliv i Maszel 56 (1969).  
 [50] *Sarkovic, M.*: Nafta (Zagr.) 479 (1969).  
 [51] *Feges, J.*: Nafta (Zagr.) 511 (1970).  
 [52] *Pickles, D.—Washbrook, C. C.*: Proc. Soc. Analyt. Chem. 13 (1970).  
 [53] *Jenkins, R.*: J. Inst. Pet. 246 (1962).  
 [54] *Duncumb, P.*: J. Scient. Instrum. 553 (1969).  
 [55] *Louis, R.*: Erdöl und Kohle 347 (1970).  
 [56] *Bird, R. J.—Toft, R. W.*: J. Inst. Pet. 169 (1970).  
 [57] *Smuljakovszkij, J. E.—Kapaeva, F. P.*: Him. i Teh. Topliv i Maszel 54 (1970).  
 [58] *Scott, J.—Killer, F. C.*: Proc. Soc. Analyt. Chem. 18 (1970).  
 [59] *Perkin-Elmer Instrument News* 21 (1), 5 (1970).  
 [60] *Massey-Cadena, H.*: R. Univ. Ind. SANDANDER 8 63 (1967).  
 [61] *Pop, A.—Munteanu, I.—Badea, S.—Popescu, D.*: Petrol și Gaze 274 (1967).  
 [62] *Panidi, I. S.*: Him. i Teh. Topliv i Maszel 60 (1970).  
 [63] *Rodenbusch, H.—Prokop, R.*: Erdöl und Kohle 384 (1969).  
 [64] *Rodenbusch, H.—Prokop, R.*: Erdöl und Kohle 463 (1969).

\* Az igen nagyszámú irodalmi hivatkozás miatt a hivatkozott tanulmányok címének közlésétől ezúttal eltekintünk. (A szerkesztő.)

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

### Rezervoármérnöki tudományos vitaulés

Lapunk ez évi 1. számában már tájékoztattuk tagtársainkat, hogy a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, valamint szakosztályunk Alföldi Csoportjának rendezésében

1972. május 25—27-én

tartjuk a

#### II. Rezervoármérnöki Tudományos Vitaülést,

mégpedig az előzetes értesítéssel ellentétben nem Egerben, hanem Szegeden.

Kérjük az érdeklődőket, hogy a kiküldött értesítő visszaigazolásával jelezzék részvételüket a rendező bizottságnak.

Érdeklődésre felvilágosítással szolgál: a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat (Szolnok, Postafiók 86), Csákó Dénes okl. olajmérnök vagy André Sándor okl. olajmérnök. Telefon: Szolnok, 11-002; Telex: 023-214.

Szolnok, 1972. február hó

Csákó Dénes  
szakcsoporttitkár

## A gázipar helyzete és fejlesztési tervei a IV. ötéves terv időszakában\*

PÓRA FERENC

*Az elmúlt tíz év folyamán felkutatott földgázkészletek lehetőségeket adtak a magyar gázipar rendkívül gyors fejlődésére. Az első időszakban a helyzetet a keresletnél nagyobb kínálat jellemezte. A földgáz túlnyomó részét az ipari nagyfogyasztók használták fel. A helyzet most változik, a gyorsan növekedő kereslet már túlhaladja a termelési lehetőségeket. Nő a lakossági és kommunális felhasználás, különösen a gázfűtés iránti igény. Helyes gázgazdálkodásra, a népgazdaság érdekeit szem előtt tartó gázelosztásra van szükség. A felhasználási struktúra változása folytán csökken a termelést, szállítást és elosztást szolgáló berendezések kihasználása. Az egyre erősebben jelentkező csúcsgigények kielégítésére elő kell készíteni a földgáz tárolását. A rosszabb kihasználás és a tárolási költségek folytán nőni fog a földgáz önköltsége is. A fejlesztési tervek inkább a gázzal már ellátott területeken a felhasználás intenzívebbé tételét, mint újabb települések bekapcsolását célozzák. A távlati fejlődés elsősorban az import növelésének lehetőségétől függ.*

Alig több mint egy évtized múlt el azóta, hogy a miskolci gázkonferencián a gáziparral foglalkozó szakemberek akkor még sokkal szűkebb köre részére a földgázbányászat szakemberei tájékoztatást adtak a hajdúszoboszlói kutatás eredményéről, a feltárás alatt álló földgázkészletekről, a várható termelésről. Ez volt az alapja és elindítója a nagy múltja ellenére rendkívül visszamaradt magyar gázipar újjászületésének. Rövidesen egymást követték a kutatások újabb eredményei: a berekfürdői, a Pustaföldvár—Battonya környéki, az üllési, a szanki, végül a Szeged környéki földgázkészletek felfedezése. A megismert új készletek tették lehetővé azt a földgázprogram néven ismert fejlődést, amelynek során a gázipar egyre nagyobb és a gázfelhasználás sokoldalú előnyei folytán egyre jelentősebb szerepet kapott hazánk energiaellátásában. Az elmúlt két ötéves tervidőszak egyben ennek a fejlődésnek egy-egy önálló szakaszával esik egybe, ezért a gázipar helyzetének vizsgálata során az ötéves tervidőszak befejezése alkalmából szükséges az elmúlt tíz évre is visszatekinteni.

Az 1961 és 1965 közötti évekre az ötéves terv a földgázra vonatkozólag még aránylag kevés és a jelenlegihez képest jóval szerényebb célkitűzéseket tartalmazott. A feladat a — jószerint még a fejlesztés egyedüli alapját képező — hajdúszoboszlói földgázkészlet mielőbbi hasznosítása volt a borsodi iparvidéken és Budapesten, segítve ezzel egyben a főváros egyre nehezebbé váló gázellátását. Gyakorlott szakemberek, szakmai tervezőintézetek és hazai ipari háttér hiányában ez a feladat sem volt könnyű. A szükséges importberendezések beszerzése körüli bizonytalanság, a hosz-

szadalmas külkereskedelmi tárgyalások sok idővesztést okoztak, ennek ellenére 1965 végén megkezdte próbaüzemét a 4 millió m<sup>3</sup>/nap kapacitású hajdúszoboszlói földgázüzem. Akkori energiahelyzetünk nem engedte meg, hogy a hasznosítással ezt az időpontot megvárjuk. A házi tervezésű és építésű provizórikus berendezésekkel termelt és előkészített földgáz felhasználása már 1961 tavaszán, tehát éppen 10 évvel ezelőtt megkezdődött Debrecenben, majd a Sajó völgyében fekvő ipari üzemekben és Miskolc városban. Az eladott földgázból származó adókból és nyereségből az államnak a végleges üzem teljes beruházási költsége már az indulás időpontjában megtérült.

Az új alföldi gázmezőkről hasonló provizóriumokkal 1965-ben már összesen 818 millió m<sup>3</sup> földgázt szolgáltatott az egyre nagyobb számú fogyasztónak, mégis a lezáruló tervidőszakot a földgázprogram előkészítő időszakának lehet csak tekinteni. Ez az előkészítés kiterjedt nemcsak a végleges műszaki létesítmények tervezésére és megépítésére, hanem a földgáz felhasználásának, a számba jöhető fogyasztók közötti elosztásának koncepciójára is. Egymás után jelentek meg a különböző felhasználási helyeken elérhető népgazdasági előnyökkel, azok összehasonlításával foglalkozó cikkek és tanulmányok. Az OMFB az ismert D tanulmányban foglalta össze szakértőinek ilyen irányú vizsgálatait. A termelés, szállítás, elosztás és felhasználás összesített gazdaságosságát komplex módon vizsgáló, általánosan elfogadott és alkalmazásra kerülő koncepció ugyan nem alakult ki, de az OMFB-tanulmányok alapos vizsgálatai és részletes adatai lehetővé teszik a felhasználóknál jelentkező előnyök pontos megállapítását és összehasonlítását, ezzel alapot nyújtva az esetenként elvégzendő komplex gazdaságossági vizsgálatokhoz is.

A gázfelhasználás elveinek megállapítása inkább a jövőnek szólt. A legelőnyösebbnek talált fogyasztók felkészülése és ellátása hosszabb időt igényelt. A népgazdaságilag előnyösebb fogyasztói struktúrára való felkészülés és ezzel egyidejűleg a rendelkezésre álló földgáznak az adott lehetőségek szerinti mielőbbi hasznosítása volt az a kettős feladat, amelyet a gázipar ebben az ötéves időszakban sikeresen oldott meg.

A harmadik ötéves terv már az előzőnél jóval nagyobb perspektívával indult. 1966 tavaszától folyamatosan termel a korszerű hajdúszoboszlói földgázüzem. A tervidőszakban megépült a berekfürdői, a békési földgázmezőkön a kardoskúti, majd a tervidőszak végén a szanki földgázüzem. Egyre biztatóbb eredményeket hozott a Szeged környéki kutatás. Az 1968. januári felmérés szerint az algyői készletek már elérték

\* Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület által 1971. augusztus 25—27-e között Győrben tartott 15. Országos Gázkonferenciára benyújtott előadás. (A szerkesztő.)



az addig ismert többi lelőhelyek még kitermelhető készleteinek összegét. Elkészült a Szeged környéki kőolaj- és földgázmezők leművelési terve, megkezdték az algyői földgázüzem építését, s provizórikus berendezésekkel addig is megindult Algyőről a földgáztermelés. Az alföldi mezők a tervidőszak végén már több mint napi 10 millió m<sup>3</sup>-t adtak a távvezeték-hálózatra.

A kibontakozó lényegesen nagyobb perspektíva megváltoztatta a földgáz-távvezetékek építésére, a gázszolgáltatásba bevonható települések körére és a földgázelosztás elveire vonatkozó korábbi elképzeléseket. A termelőüzemek számának növekedése és elhelyezkedése, a nagyobb termelési lehetőség folytán a gázzal ellátható terület bővülése a korábbi célvezetékek helyett (Hajdúszoboszló—Debrecen, Hajdúszoboszló—Ózd, Hajdúszoboszló—Budapest) összefüggő, egységes országos földgáz-távvezeték-hálózat kialakítását tette lehetővé, de egyben szükségessé, amelyet a földgázüzemek több ponton táplálnak. A vezeték-hálózat méretezése a betáplálás változásának és az egyes körzetek tíz év távlatában várható fogyasztásának figyelembevételével történik.

A távvezeték-hálózat mentén fekvő települések bekapcsolásának a tervidőszakban csak a szükséges beruházások megtérülése és a szolgáltatás gazdaságossága szabott határt. A tervidőszak folyamán 18 városba és 14 községbe vezettük be a gázt. Ezzel Budapesttel együtt 37 városban és 42 községben van gázszolgáltatás. A háztartási fogyasztók száma 398 ezerrel 525 ezerre, a gázzal fűtött lakások száma 27 ezerrel 157 ezerre növekedett. A gázzal tüzelő központi kazánokból és hőközpontokból fűtött lakások ebben a számban nem szerepelnek.

A termelés gyors növekedését a népgazdaságilag előnyös fogyasztók csak lassabban, fokozatosan tudták követni. Rohamosan emelkedett az átmenetileg erőműveknek juttatott földgáz mennyisége. 1969-ben több mint 1 milliárd m<sup>3</sup>-rel érte el a maximumot, a következő évben az előnyösebb fogyasztók bekapcsolódása folytán az erőművi fogyasztás csaknem 200 millió m<sup>3</sup>-rel csökkent.

A harmadik ötéves terv időszakában az évi 200 millió m<sup>3</sup> román importtal együtt az öt év alatt összesen 11,2 milliárd m<sup>3</sup> földgáz értékesítését irányoztuk elő. Az elmúlt években jelentkező energiaellátási nehézségek és a mindinkább erősödő kereslet folytán a számításba vett földgázmezőkről a tervezettnél 1,8 milliárd m<sup>3</sup>-rel több gázt termeltünk ki, és ezzel az öt év alatt összesen 13 milliárd m<sup>3</sup> földgázt bocsátottunk a fogyasztók rendelkezésére.

A tervidőszak gázgazdálkodását és gázelosztását a keresletnél nagyobb kínálat jellemezte, ezért a gázfogyasztók kiválasztásának és sorolásának korábban kidolgozott elvei a harmadik ötéves terv időszakában nem érvényesültek olyan következetesen, mint az előző időszakban. Az erőművek a gázt puffer jelleggel kapták, azonban az előnyösebb fogyasztók vonatott bekapcsolódása miatt a termelési lehetőségek kihasználása érdekében más fogyasztóknál a kazántüzelés tekintetében engedelmények történtek. Vonatkozott ez különösen az újonnan bekapcsolt kisebb településekre, ahol a kommunális szolgáltatást csak ipari fogyasztással együtt lehet gazdaságosan megvalósítani, az ipari fogyasztás pedig jórészt kazántüzelést jelent. Az alternatív tüzelés beruházásait és kényelmetlenségét a fo-

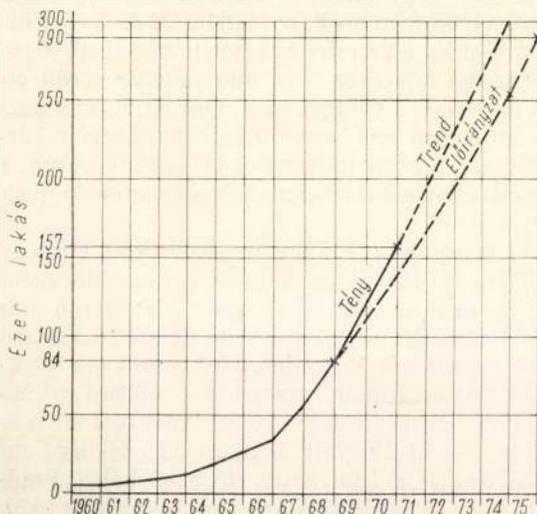
gyasztók kevés kivétellel nem vállalták abban a hitben, hogy a bőségesen rendelkezésre álló földgázból igényük télen is kielégíthető lesz. A tervidőszak végén a gáz iránti érdeklődés egyre inkább erősödött, és a legutóbbi télen a megnövekedett kereslet folytán a csúcspozitív időszakokban már nem volt minden igény valógatás nélkül kielégíthető.

A IV. ötéves terv gázipari célkitűzései a sajtóból, a rádióból, a szakmai előadásokból már jól ismertek, felsorolásuk — úgy vélem — felesleges lenne. Inkább az ebből adódó feladatok, a végrehajtás során jelentkező problémák, a kereslet és kínálat arányainak alapvető változása következtében újra előtérbe került elosztási alapelvek, a földgáz nem műszaki, hanem gazdasági értelemben vett hasznosításának számtalan kérdése igényel a gázszakemberek ez évi tanácskozásán, a győri gázkonferencián részletesebb ismertetést és megvitatást.

A IV. ötéves terv 1975-re meghatározott mintegy 6,5 milliárd m<sup>3</sup> földgázfelhasználása a szénhidrogénbányászat saját felhasználását figyelembe véve, 6 milliárd m<sup>3</sup> földgáz értékesítését jelenti. Ebből 4,8 milliárd m<sup>3</sup> hazai termelésből, 0,2 milliárd m<sup>3</sup> az évek óta folyamatosan vásárolt román importból, 1 milliárd m<sup>3</sup> pedig az 1975-ben meginduló szovjet importból áll rendelkezésre. Az öt év alatt összesen 22,5 milliárd m<sup>3</sup> földgáz értékesítését irányoztuk elő, amelyből 20,5 milliárd m<sup>3</sup> hazai termelésből származik. Ha csak az 1970. és 1975. évi értékesítési számokat hasonlítjuk össze, azt látjuk, hogy a növekedés számszerűen alig különbözik az előző ötéves tervidőszakban elért fejlődéstől. A közbeni éveket is vizsgálva a felfutás módjában azonban már lényeges különbséget találunk. A szovjet import megindulása folytán 1975-ben 1400 millió m<sup>3</sup>-rel több földgáz áll rendelkezésre, mint az előző évben. A megelőző években az emelkedés ezzel szemben csak évi 200—300 millió m<sup>3</sup>. Ez azt jelenti, hogy a IV. ötéves terv első négy évében az egyre gyorsabban növekvő igények csak korlátozott mértékben elégíthetők ki, ugyanakkor szükség van 1975-ben az ötéves tervperiódus teljes növekedésének több mint felét kitevő ugrásszerű növekedés áthidalására megfelelő fogyasztók előkészítésével, esetleg átmenetileg pufferfogyasztók bekapcsolásával felkészülni. Meg kell itt mindjárt említeni, hogy a lépcső kiegyenlítésének energiagazdálkodás szempontjából legelőnyösebb módja a szovjet import kisebb mértékű szállításokkal korábban történő megindítása lenne. A szállítást a cseh—magyar összekötő vezetéken vagy a korábban üzembe helyezett Országghatár—Leninváros új vezeték szakaszon át lehetne lebonyolítani.

A negyedik ötéves tervidőszak kezdetén a földgázelosztás és földgázgazdálkodás helyzetét az igények rohamos növekedése, a kereslet és kínálat viszonyának alapvető változása jellemzi. A realitás és a megvalósítás lehetősége szempontjából erősen átszűrt igények a rendelkezésre álló teljesítményeket (m<sup>3</sup>/h) kb. 25%-kal, az előirányzott éves mennyiségeket kb. 10%-kal haladják túl. A bejelentett összes igények ennél is jóval nagyobbak. A fogyasztók mindinkább felismerik a gáz használatának előnyét, de az igények hirtelen növekedésében jelentős része van az 1971. január 1-én életbe léptetett árleszállításnak is. Különösen nagy az érdeklődés a gázzal történő fűtés valamennyi közvetlen és közvetett módja iránt. Az 1. ábra szemléltetően mu-

tatja az egyedi fűtésű lakások számának tervezett meredek és tényleges még meredekebb felfutását. A gázzal közvetve fűtött (központi, távfűtés) lakások számára vonatkozólag nincsenek megbízható adataink, az alternatív fűtési módok miatt a csoportosítás sem végezhető el egyértelműen. Annyi bizonyos, hogy a közvetve gázfűtésesnek tekinthető lakások száma is igen jelentős. A kényelmes, tiszta, jól szabályozható gázfűtést tömegesen igénylik az ipari üzemek is.



1. ábra. A gázzal közvetlenül fűtött lakások száma

A fűtés rendkívüli módon megnöveli a téli csúcsgépi igényeket, ugyanakkor a lekötött teljesítményeket nagyon rosszul használja ki, ezért részarányának növekedése súlyos problémákat okoz a gázellátással, gázelosztással és általában a gázgazdálkodással foglalkozó szervezetek és szakembereknek.

Az utóbbi években kialakított fogyasztási struktúra mellett a diszpécser szolgálat irányításával a távvezeték-hálózatra kapcsolt teljesítmény kihasználása, a

$$\frac{Q \text{ m}^3/\text{év}}{q \text{ m}^3/\text{h}}$$

meghaladta a 7000 h/év értéket. Ugyanez lakásfűtés esetén 1400–1500 h/év, a gázt fűtésre is használó egy-műszakos kisebb üzemeknél 2000 h/év körül van. A fűtés és a kisfogyasztók részarány-növekedésének következményeit az ad abszurdumnak látszó szélső értékek vizsgálata mutatja legélesebben, ezért egy ilyen szemléltető példát szeretnénk a következőkben bemutatni.

Ha a tervidőszak elején gázzal ellátott 525 ezer lakást közvetlenül vagy közvetve gázzal kívánnánk fűteni, erre a jelenlegi rendelkezésre álló gázteljesítmény akkor sem volna elegendő, ha az összes többi fogyasztót (ipar, kommunális, egyéb) kikapcsolnánk az ellátásból. A lakosság ilyen módon felhasználna évente kb. 700 millió m<sup>3</sup> földgázt. Az erőművek és egyéb puffertartók a nyári időszakban fel tudnának venni további 1000 millió m<sup>3</sup> körüli mennyiséget, a felhasznált összes földgáz mennyisége azonban még így sem érne el a tavalyinak felét. A földgáz termelésének, szállításának és elosztásának költségei majdnem teljes egészében fix költségek, a fajlagos költség tehát az elmúlt évek kerekén duplája volna. A példából is levonható

az a következtetés, hogy a gázfűtés elterjedésének van egy ésszerű határa.

Az elmondottakból következik, hogy a fogyasztói struktúra eltolódása folytán a negyedik ötéves tervidőszakban csökkenni fog a kihasználási óraszám, vagyis kedvezőtlenebb lesz az értékesített évi mennyiséghez tartozó teljesítmény (termelő- és szállítókapacitás) aránya. A megoldás szükséges, de nem egyetlen módja a fűtés ésszerű keretek között tartása. A negyedik ötéves terv egyik fontos feladata a termelőüzemek és a szállítóvezetékek kapacitásának az évi termelés emelkedésénél nagyobb arányú növelése. A termelési és szállítási kapacitásnál tervezettnél nagyobb mértékű növelésére vizsgálatok folynak és tervek készülnek. Szó van évente 1000–1500 órán át működő csúcstüzelés és az ehhez tartozó kutak és egyéb berendezések létesítéséről, a nyári időszakban a termelő üzemek terhelésének átcsoportosításáról, a természetes föld alatti tárolórétegekbe a nyári időszakban egyelőre kisebb mennyiségű földgáz betárolásáról a téli csúcsgazdálkodás kielégítése érdekében. A megfelelő anyagok és szerelvények hiánya, a szükségesnél jóval kisebb építési és szerelési kapacitás, amely az algyői üzem építésénél is egyes részeken 1–2 év késést okozott, rendkívül nehézzé és bizonytalaná teszi ezeknek az intézkedéseknek végrehajtását. Annyi bizonyos, hogy a kapacitás az éves mennyiségeknél nagyobb arányban fog növekedni, de mértékére az említett okok miatt ma még nehéz volna pontos számot mondani.

A téli csúcsgazdálkodási időszakokban rendelkezésre álló teljesítmények növelésének világszerte alkalmazott módja a földgáz tárolás föld alatti tárolókban vagy cseppfolyósított állapotban a felszínen. Már a hatvanas évek elején megkezdődtek a vizsgálatok Budapest környékén föld alatti gáztároló létesítésére, azonban a geológiai kutatások nem találtak gazdaságos módon kialakítható tárolórétegeket. Öt-tíz év távlatában a leművelt mezők természetes tárolórétegei igen előnyös lehetőségeket nyújtanak, addig a kitermelt zalai, később a Békés megyei mezőkön nyílik mód korlátozott mennyiségű földgáz tárolására. A föld alatti tárolás megvalósításával a szakemberek ma is foglalkoznak, azonban az ismertetett nehézségek túlmenően a csúcstüzelés létesítésénél említett anyag- és kapacitáshiány folytán a tárolásból adódó jelentősebb teljesítménynövekedéssel csak az ötéves tervidőszak végén, inkább az ötödik ötéves terv időszakában számolhatunk.

A cseppfolyósítással történő tárolás ez idő szerint csak kapitalista importból beszerezhető berendezésekkel valósítható meg. A költségek és a beszerzési lehetőség tisztázása folyik.

A fogyasztói struktúra változása következtében szükségessé váló csúcstüzelés és tárolás az előbbiek szerint főleg a tervidőszak második felében egyre erősebb mértékben fogják növelni a földgáz önköltségét. Szükségesnek tartjuk erre már most felhívni a figyelmet, mert a nagyobb önköltség mellett a termelési adó legutóbb megállapított szintje sem lesz tartható.

Mint már előbb is említettük, a lehetőségeket jóval túlhaladó kereslet szükségessé teszi, hogy a földgáz leggazdaságosabb elosztására vonatkozó, a harmadik ötéves tervben a termelés nagymértékű felfutása folytán nem eléggé következetesen alkalmazott elvek szigorúan érvényesüljenek.

Az említett tanulmányok egyöntetű megállapítása szerint a földgáz kazánban való eltüzelés esetén hozza a legkevesebb előnyt a népgazdaságnak. Kazánok részére tehát téli időszakban csak kivételesen lehet földgázt juttatni (belső városrészben szűk utca, műemlék épület, kórház, tejüzem stb.). Vonatkozik ez a távfűtési hőközpontokra is, amelyek még a lekötött teljesítményt is nagyon rosszul használják ki. Egyéb tüzelőanyaggal kell tüzelni a kazánokban azokban az ipari üzemekben is, ahol technológiai célra (alapanyag, kemencefűtés stb.) földgázt használnak. Ugyancsak egybehangzó az a megállapítás, hogy az új üzemek földgázra építése mindig több előnyt hoz, mint a régiek átállítása. Az átállítások gazdasági oldalát az eddiginél alaposabban kell vizsgálni, különösen hitelkedvezmények nyújtása esetén.

A felsorolt elveket a távvezeték-hálózatról ellátott településeken egységesen kell érvényesíteni. Nem tarthatnak igényt különleges elbírálásra a termelő üzemekhez közelebb fekvő városok, mert 10–20 év múlva esetleg egészen más távolságról lesznek ellátva. Példa erre Zala megye, ahová olyan típusú fogyasztók részére is szállítunk földgázt — most már az ország másik végéről, a dél-alföldi mezőkről —, amelyek ellátását az Alföldön már nem vállaljuk.

A földgázt szállító távvezeték-hálózat fejlesztése az elosztási koncepció függvénye. A negyedik ötéves terv legfontosabb hálózatfejlesztési célkitűzése az algyői és a szovjet import földgáz eljuttatása a már kialakított fogyasztói körzetekbe az Országhatár—Leninváros—Budapest vonal mentén épülő új nagy átmérőjű vezeték megépítése és a Kecskemét—Adony—Veszprém szakasz párhuzamos vezetékkel való megerősítése útján. Az országos hálózatba bekötni tervezzük Győr, Baja és Pécs városokat, ahol a továbbfejlesztés érdekében a gázgyárak bővítése, illetve új gázgyárak építése helyett gazdaságosabb a városi gázgyártást földgázzal kiegészíteni, majd később helyettesíteni. Ezen túlmenően új területek bekapcsolását az elosztási tervek nem indokolják, a rendelkezésre álló építési kapacitás pedig nem teszi lehetővé. Ugyanezen okok miatt a meglévő gerincevezeték-hálózatról csak nagyon kevés új település (Vác, Ajka, Kiskunfélegyháza, Hajdúböszörmény) és néhány, a gázt főleg terményszáritásra igénylő mezőgazdasági üzem részére tervezzük leágazás építését a gázszolgáltatásba való bekapcsolás céljából.

A gázzal már ellátott 80 település belső elosztóvezeték-hálózatát a tényleges szükségletnek megfelelően bővítjük. A korábban saját gázgyárból városi gázzal ellátott városokban a teljes vezeték-hálózat rekonstrukciója folyik az elosztható gáz mennyiségének növelése és az elosztóvezeték-hálózat földgáz szállítására alkalmassá tétele érdekében.

A nagy vonalakban ismertett fejlesztés lehetővé teszi az ötéves tervben meghatározott gázmennyiség szolgáltatását, ezen belül 705 ezer háztartás ellátását. Az 1,6 millió palackos pb-gázfogyasztóval együtt 1975 végén kereken 2,3 millió háztartásban fognak hazánkban gázt használni. Ez megfelel a negyedik ötéves tervtörvény célkitűzésének, amely szerint a tervidőszak végére a lakások mintegy 65%-a legyen vezetékes vagy palackos gázzal ellátva. A program szerint a vezetékes gázzal ellátott háztartások közül 290 ezer lakást gáz-

zal fognak fűteni. A jelenlegi növekedési trend a melléklet szerint ennél majdnem százezzerrel többet mutat. A szakmai közvélemény tájékoztatására meg kell itt mondani, hogy az előirányozottnál nagyobb számú lakás fűtésére a program forrásoldala nem ad lehetőséget. A fejlődést a fogyasztók zavartalan ellátása érdekében a megadott keretek között kell tartani.

A harmadik ötéves tervidőszakban az egymást követő kutatási eredmények és az ebből adódó gyorsan növekvő termelési lehetőségek következtében helyenként még szakmai körökben is túlzottan optimista szemlélet alakult ki a gázellátás növelését illetően. Gondolunk itt néhány megyei és helyi gázellátási tervre, amelyek szinte abból indultak ki, hogy Magyarországon a földgáz korlátlan mennyiségben áll rendelkezésre. Szeretnénk e helyütt rámutatni arra, hogy a program szerinti földgázmennyiség hazánk energia-szükségletének jelenleg kereken 15%-át, 1975-ben pedig 22%-át fedezi, nincs tehát lehetőség minden igény kielégítésére. Egyik legfontosabb és legsürgősebb feladatunk mielőbb végérvényesen eldönteni, hogy a program szerint rendelkezésre álló földgázból mely fogyasztók milyen mértékig részesüljenek. A kérdéssel az energiagazdálkodással megbízott hatóságaink behatóan foglalkoznak, a kialakítandó elosztási tervet szeptemberben a Gázfelhasználási Tárcaközi Bizottságban vitatják meg. Az elosztási tervek elfogadása, illetve jóváhagyása után a fejlesztési terv egyes, még tisztázatlan részletkérdései véglegesen rendezhetők lesznek.

A földgáz-felhasználási koncepció, általában az egész földgázprogram nem öt évre készül, szükséges tehát röviden foglalkozni az ötödik ötéves terv főbb vonásaival is. A következő ötéves tervidőszakban a továbbfejlesztés mértékét a szovjet import növelésének lehetősége határozza meg. A kutatások eredményeképpen várt új készletekből reálisan az évi 5 milliárd m<sup>3</sup>-es hazai termelési szint tartására számíthatunk. A fejlesztéshez az 1975-ben meginduló évi 1 milliárd m<sup>3</sup> földgázimport többszörösére van szükség. Az erre vonatkozó tárgyalások folyamatban vannak, de számokról még korai volna beszélni. A tervidőszakot az igények, főleg a teljesítményigények az eddiginél még gyorsabb növekedése fogja előreláthatólag jellemezni. A csúcsgények kielégítése érdekében egyre növekvő mértékben válik szükségessé a földgáz tárolása. Az import részarányának növekedése és a tárolás költségei nem teszik lehetővé a termelési adó további fenntartását. Elkerülhetetlen lesz a földgáz árának értékével arányos rendezése részben az önköltség előbbiek szerinti emelkedése miatt, részben a népgazdaságilag előnyösebb fogyasztók körének gazdasági szabályozók útján történő automatikus kialakítása érdekében.

A gázipar helyzetét és fejlesztési terveit a gázellátással, gázelosztással, általában a gyakorlati gázgazdálkodással foglalkozó ember szemével nézve próbáltuk az előzőkben vázolni. Behatóbban foglalkoztunk azokkal a részekkel, amelyekre vonatkozóan az utóbbi években véleményünk szerint módosításra szoruló közvélemény alakult ki. Befejezésül szeretnénk még egyszer hangsúlyozni, hogy a gázipar zavartalan, zökkenőmentes fejlődésének egyik fő feltétele a reális lehetőségekkel számoló részletes fejlesztési tervek kialakítása a termelőknél, szolgáltatóknál és fogyasztóknál egyaránt.

# A gázteleptől a távvezeték végpontjáig terjedő rendszer komplex vizsgálatának jelentősége

PÁPAY JÓZSEF

*A rétegpáráméterek adta feltételek, valamint a gázelosztó hálózat jellemzői, a távvezetékre kapcsolódó elosztórendszer nyomásviszonyai egyértelműen és kötelezően meghatározzák a közbülső rendszerek (gáztermelés, -gyűjtés, -előkészítés, termékleválasztás, távvezeték) technológiai, műszaki-gazdasági paramétereit.*

*A komplex rendszer fő méretei, technológiai adatai adott geológiai és elosztási viszonyoknál két független változóval, a depresszióknak (egy kútra vonatkozó termelési ütem) és a távvezeték indítónyomásának függvényei. A szerző bizonyítja az optimális depresszió és optimális távvezetési indítónyomás meghatározásának műszaki-gazdasági jelentőségét.*

## Irodalmi áttekintés

A szénhidrogén-bányászatban a részbeni komplex vizsgálattal az 1940-es években [1] találkozunk először: *Krilov* az olajtelep és kút együttműködését elemzi. Ezt követi az 50-es években az olajtelep, kút és fűvóka együttműködésének vizsgálata, amellyel az elsők között *Gilbert* foglalkozott [1].

*Katz* és munkatársai 1959-ben megjelent tanulmányukban [2] a gáztermelést és a -szállítást kapcsolatukban vizsgálják. A vizsgálat ebben az esetben is ugyanúgy, mint az előzőekben, csak műszaki jellegű. Azt elemzik, hogy egy adott gáz mennyiség tárolásához és termeléséhez mennyi gázkútra és mekkora kompresszorteljesítményre van szükség. A vizsgálat úgy történt, hogy az érintkező rendszerek mereven illeszkednek egymáshoz, nem elemzik a kapcsolódó rendszerek paramétereinek egymásra hatását és ennek gazdasági jelentőségét.

Ezt követően, a szakirodalomban több, az előzőekhez hasonló vizsgálati módszerrel találkozhatunk.

A komplex vizsgálati módszer további fejlődését jelenti *Bajbakov*, *Lapuk*, *Trebin* 1965-ben megjelent munkája [3], amelyben a szerzők több gáztermelő egység, provincia leművelési kérdéseivel foglalkoznak. Rámutatnak arra, hogy a különböző területeken elhelyezkedő gázmezők leművelését úgy kell megtervezni, hogy a népgazdasági haszon a legnagyobb legyen. A szerzők műszaki vizsgálatot nem végeznek.

Ezt követően [4] a szerző bebizonyította, hogy a gáz-előkészítő egység fő méretei a termelés kiindulási és a fogyasztás adta határfeltételeitől függenek. A vizsgálati mód műszaki-gazdasági jellegű; az időben változó folyamatokat és azok hatását elemzi. Az egyes elemek kapcsolódását dinamikusnak tekinti. E munka hiányosságaként az említendő, hogy csak az expanziós gáz-előkészítő egységhez kapcsolódó rendszerek hatását elemezte a gáz-előkészítő egység fő méreteinek kialakítására.

Ezt követően jelent meg *Graf* munkája [5], amely lényegében azt vizsgálja, hogy a gázfogyasztás egyen-

lőtlensége milyen hatással van a termelés és szállítás gazdasági mutatóira.

*Rohde* is foglalkozik a komplex megoldás módszerével [6], de csak általánosságban, ismertető, leíró jelleggel. Felhívja a figyelmet a technikai-tudományos munka szükségességére a gáztermelés, -előkészítés, -szállítás és -elosztás vonatkozásában.

1970 októberében jelent meg *Lapuk* és társainak a könyve [7] a [3] munka folytatásaként.

A szerzők részletesen csak a gázteleppel és a gáz-előkészítő egységgel, valamint a köztük levő kapcsolódó elemekkel foglalkoznak, a távvezetékéről és az elosztóhálózatról csupán megemlékeznek. A többi szerzőhöz hasonlóan nem vizsgálják azt, hogy a kapcsolódó elemek miként befolyásolják egymás paramétereit és így nem mutatják ki, hogy melyek a komplex rendszer független változói.

Meg kell említeni azt, hogy alacsony hőmérsékletű termékleválasztás esetére vannak olyan gyakorlati példák, amelyek a gázkezelés és a távvezetési szállítási szempontjait műszaki-gazdasági alapon egyeztetik. Hangsúlyozni kell azonban, hogy ezt a vizsgálatot csak alacsony hőmérsékletű gázkezelésnél, pontosabban termékleválasztásnál végzik. Gázszáritásnál ettől eltekintenek, és nem vizsgálják a termelőbázis paramétereinek változásának hatását sem.

A szerző [8] munkájában igazolta azt, hogy a gáztelep, -kút, -gyűjtő rendszer, gáz-előkészítő egység (termékleválasztó), -távvezeték, -elosztó hálózat egy egységes rendszert képez.

Az elosztóhálózat, valamint a gáztelep paramétereinek egyértelműen meghatározzák a közbülső egységek műszaki, technológiai paramétereit, egyúttal fő méreteit.

A szerző kimutatta, hogy a rendszernek adott geológiai viszonyoknál és adott távvezetési végnyomásonál két függetlenül változó paramétere van: a depresszió (egy kútra vonatkozó termelési ütem) és a távvezetési indítónyomás, ha feltételezzük azt, hogy az állandó ütemű termelés időszaka a népgazdasági igények miatt adott. Ellenkező esetben a végső kútszám is független paraméter.

A depresszió meghatározza [8]:

1. A kitermelhető gáz mennyiségét.
2. A telepítési sorrendtől függően a kúttelepítési költségeket.
3. A csőméreteket.
4. A gyűjtőrendszer nyomásviszonyait (gerincevezeték), ezzel annak beruházási költségeit.
5. A mezőn belüli gázgyűjtés üzemviteli és beruházási költségeit.
6. A víz- vagy léghűtő kapacitását, tehát annak beruházási és üzemviteli költségeit.

A depresszió és a távvezeték indítónyomása meghatározza [8]:

1. A minimális hőcserélő-felület nagyságát.
2. Az elérhető minimális szeparálási hőmérsékletet.
3. A mesterséges hűtőegység által befektetett hűtőenergiát.
4. A mesterséges hűtőegység üzembe lépésének idejét.
5. A mesterséges hűtőegység összmunkáját.
6. A hűtőegység kapacitását.
7. A glikolregeneráló üzemviteli költségeit.
8. A gázszállítás összenegriáját.
9. A kompresszor üzembe állításának idejét.
10. A kompresszor utáni vízűtés (léghűtés) fő méreteit és műszaki technológiai paramétereit.

A távvezeteki indítónyomás meghatározza [8]:

1. A gázelőkészítés mértékét.
2. Adsorpciós gázkezelés esetén az adszorber kapacitását és szelektivitását, így a gázkezelő egység összes technológiai paramétereit.
3. Kondenzációs gázkezelésnél a leválasztott termékek mennyiségét és a szelektivitást, így a technológia fő méreteit és technológiai viszonyait.
4. Abszorpciós gázkezelés esetében a leválasztás hatásfokát, a körforgatott mosóolaj mennyiségét stb., tehát a leválasztási mód technológiai paramétereit.
5. A kompresszor maximális teljesítményét.
6. A távvezeték telepítésének költségeit.

\*

Egy példában bemutatjuk a [8] felismerésének gyakorlati jelentőségét, ha a technológiai folyamat a mellékelt 1. ábra szerinti.

Hangsúlyozni kell azt, hogy egy-egy konkrét eset kidolgozása rendkívül munkaiágényes. A változatok nagy száma miatt nagy teljesítményű számítógépet célszerű alkalmazni, és több, egy-egy szakterületen dolgozó szakember együttes munkája hozhat csak megfelelő pontosságú eredményt.

Olyan általános séma kidolgozása, amely bármely esetben minden korrekció nélkül alkalmazható lenne, rendkívül nehéz és bonyolult.

Célszerű minden részegységet külön-külön, de a közös célnak megfelelően vizsgálni, és így a végleges paramétereiket meghatározni.

A következő gazdasági modellt használtuk egy-egy

technológiai berendezés, részegység fő méreteinek meghatározásához [9]:

$$K = B^x + \ddot{u} \quad \text{és}$$

$$B^x = B g^m \tau g^\tau \frac{g-1}{g^\tau-1},$$

ahol

$K$  az összköltség;

$\ddot{u}$  az üzemviteli költség, amely a felújítási költségeket is tartalmazza;

$B$  a beruházási költség, amelyet a termelés végpontját megelőzően „ $m$ ” évvel fektetnek be és  $\tau$  évig tartó évi egyenletes rátában írják le. Csak az évenként járadékszerűen csökkenő beruházást terhelik az élettartam végére vonatkoztatott kamatok.

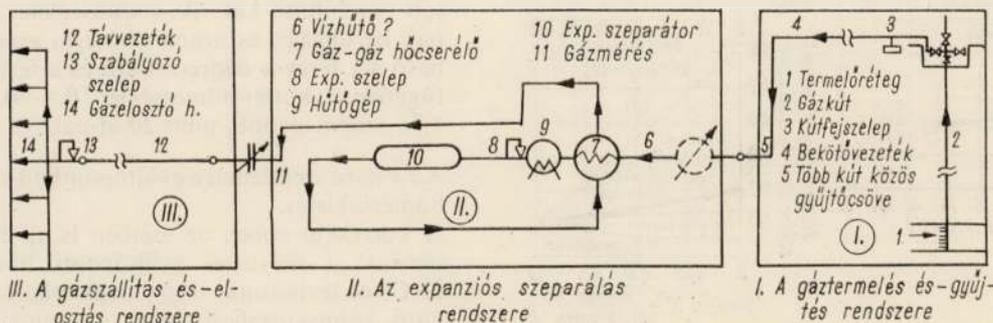
A jobb szemléltetés végett a fajlagos költségek meghatározása látszott célszerűnek. A költségeket úgy számítottuk, hogy független paraméternek vagy adott távvezeteki nyomást, vagy pedig depressziót és távvezeteki nyomást kiválasztva, az ehhez tartozó költségeket viszonyító alapként elfogadva, meghatároztunk más depresszióhoz és nyomásértékhez tartozó költségeket százalékosan úgy, hogy a bázisként választott költségeket 100%-nak vettük.

Ily módon lehetséges a vizsgált paramétertartományban (depresszió, távvezeteki nyomásintervallum) a %-os költségek alakulásának a szemléltetése. Így a vizsgálatból az is látható, hogy a költségek alakulásában az egyes paraméterek milyen súllyal szerepelnek.

Gáztelep, -kút, -gyűjtő vezeték, -előkészítő egység, távvezeték, elosztóhálózat együttműködésének vizsgálatát minden konkrét esetben külön-külön kell elvégezni, mert egy-egy részegység súlya más és más lehet.

Ha például nagy távolságra kell a földgázt elszállítani, akkor a távvezeték és gázszállítás, ha a geológiai viszonyok kedvezőtlenek (kis telepvastagság, rossz átteresztőképesség, talpi víz jelenléte, konszolidálatlan kőzet stb.), akkor a gáztermelés és a -gyűjtés stb. súlya lehet a döntő.

A fajlagos értékek a gázelőkészítés, gázszállítás bizonyos vonatkozásában általánosítást tesznek lehetővé, azonban a gáztermelés és -gyűjtés vizsgálatánál gyakorlatilag semmiféle általánosítás nem végezhető el, mert valamennyi szénhidrogéntelep más és más típusú, kifejlődésű, mások a paramétereit és mások a természeti adottságok.



1. ábra

**A gáztermelés, -gyűjtés fajlagos paramétereinek és költségeinek változása a leművelés során**

*A gáztermelés fajlagos paramétereinek és költségeinek változása*

Tételezzük fel, hogy a vizsgált gáztelep rétegparamétere (rétegnomás, -hőmérséklet, átteresztőképesség, effektív vastagság) megegyeznek a Deszk szint paramétereivel; valamint feltételezzük azt, hogy vízutánáramlás nincs, és a telepből kitermelendő gázmennyiség a művelési idő első, nagyobbik részében állandó, akkor a gáztermelés és -gyűjtés fajlagos paramétereinek változását a termelési idő és depresszió függvényében a 2. ábra szemlélteti.

Mint ahogyan az a 2. ábrából is megállapítható, a 20 at depresszióhoz tartozó paramétereket tekintettük viszonyító alapul. A depresszióintervallum 5—50 at, és a termelési idő is paraméterként szerepel. Az idő viszonyított érték: a termelés megkezdésétől eltelt idő van osztva az összes termelési idővel; a diagramba be rajzolt 0,75 év pl. azt jelenti, hogy a termelési jellemzőket abban az időpontban vizsgáljuk, amikor a termelés megkezdésétől eltelt idő  $\frac{3}{4}$  része az összes termelési időnek stb.

— A kútszám alakulását a 2.a ábra szemlélteti. Látható, hogy a depresszió növelésével ugyanazon

összgázmennyiség kiadásához szükséges kút szám csökken. A vizsgált depressziós intervallumban a termelési időtől függően 1,6—2,1, illetve 0,6—0,7-szer annyi kút kell, mint 20 at-nál.

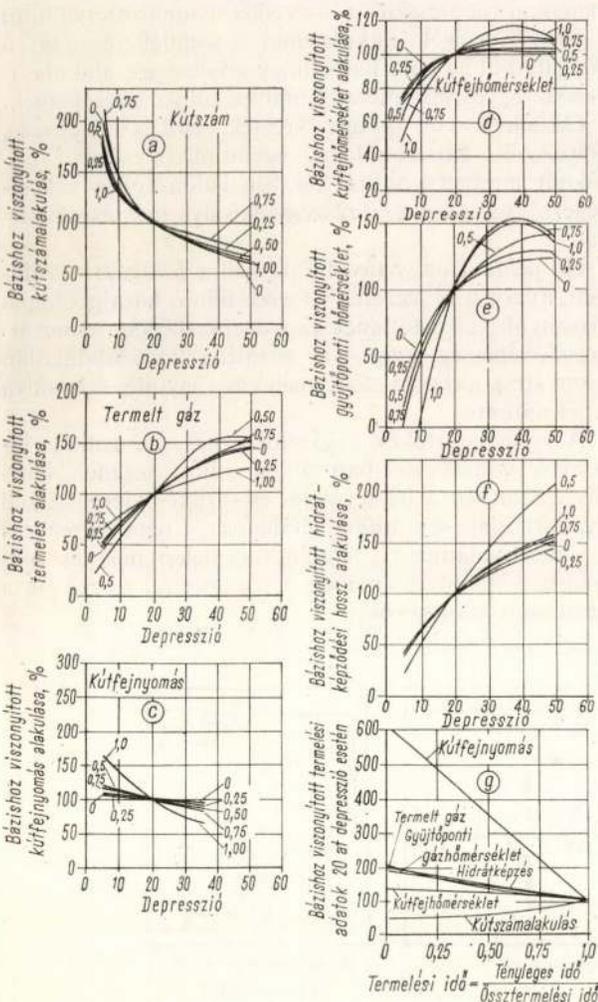
— A gázhozam, amely alatt egy kút termelését értjük, az előzőekkel ellentétben, de azzal összefüggésben, a depresszió növelésével növekszik (2.b ábra). Megjegyzendő, hogy a b, c, d, e, f, g diagram, az eltérő teljesítményegyenlet miatt, kutanként különböző. A b, c, d, e, f, g diagramsorozat egy adott teljesítményű kútra vonatkozik, amely pl. lehet az átlagkút is. Természetesen más kúttípusok esetén is hasonló a paraméterek változása, alakulása. Látható, hogy a termelési időtől függően 0,3—0,6, ill. 1,6—1,2-szer annyi az egy kút által termelt gázmennyiség, mint 20 at depressziójánál.

— A kútfejnyomás (2.c ábra) a depresszió növekedésével csökken, mivel a talpnomás csökken, a sűrűlási veszteség pedig nő. Az általunk alkalmazott számítási modell olyan, hogy különböző teljesítményű kutak esetén a sűrűlási veszteség azonos. Ezt a termelőcsőméret változásával érjük el. Így a kúttípusoktól függetlenül, adott depressziójánál, a kútfejnyomás majdnem azonos. Ennek a gazdaságos kút- és energiafelhasználásnál van szerepe. Látható, hogy a kútfejnyomás a termelési időtől és a depressziótól függően — a bázisértékekhez viszonyítva — 1,05—1,65, ill. 0,65—0,90-szeres.

— A kútfej-hőmérséklet (2.d ábra) a depresszió növelésével kezdetben növekszik, majd utána csökken. Ennek oka az, hogy a földgáz nem ideális viselkedésű. A depresszió növelésével ui. a réteg- és talpnomás különbsége növekszik, a kúttalpon a fojtás nő. Ha a gáz nyomása csökken, akkor általában hőmérséklete is csökken. Ez pedig azt jelenti, hogy a depresszió növelésével a kúttalpon-hőmérséklet csökken. A nagyobb ütemű gáztermelés miatt a termelőcsővön létrejövő sűrűlási nyomásvesztés is nő, mert a fojtás itt is nő, ami szintén hőmérséklet-csökkenést eredményez. Ha a feltétel az, hogy a sűrűlási veszteség — függetlenül a termelt gáz mennyiségétől — legyen állandó, akkor ez csak a termelőcső-átmérő növelésével biztosítható. A termelőcsőméret növelése viszont azt jelenti, hogy a hőátbocsátó felület növekszik, és emiatt a kútfej-hőmérséklet megint csak csökken. Megjegyezzük azt, hogy a 2.b ábrán feltüntetett hőmérséklet korrigált kútfej-hőmérséklet. A tényleges hőmérséklet-értékekből 35 C°-ot levontunk, mert szemléltetni kívántuk, hogy miként alakulna a kútfejre telepített gázelőhűtő kalorikus szükséglete, amellyel annak beruházási és üzemi költségei arányosak. Látható az, hogy a depressziótól és a termelési időtől függően a „kútfej-hőmérséklet” 0,5—0,75, ill. 1,0 és 1,18-szor nagyobb, mint 20 at-nál.

— A 2.e ábra szemlélteti a gyűjtőpontban kialakult gáz-hőmérsékletet.

A korrekció ebben az esetben is az előző módon történt: a tényleges gyűjtőponti hőmérsékletből 35 C°-ot levontunk, hogy megkaphassuk a gázelőhűtő kalorikus teljesítmény- és munkaigényét, ha az a gyűjtőpontba van telepítve. Látható, hogy a



2. ábra



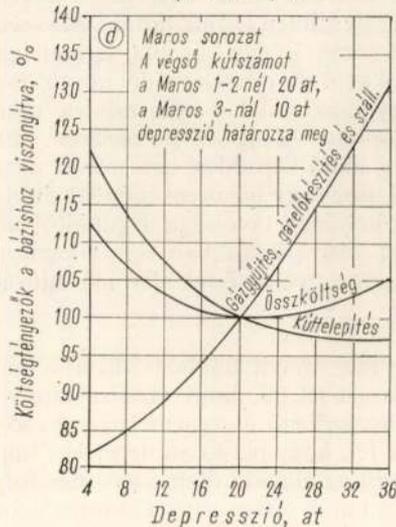
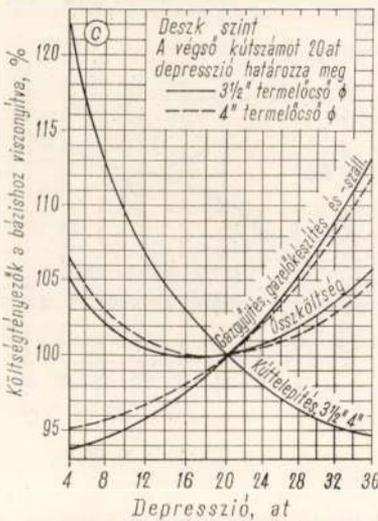
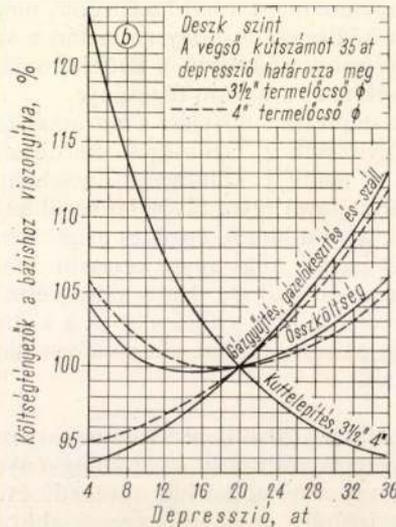
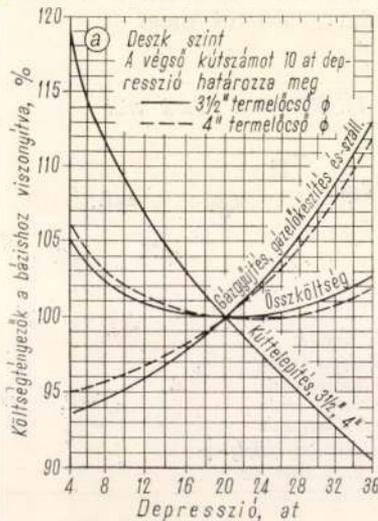
ből látható, hogy a kúttelepítés sorrendje nem közömbös az összköltségek vonatkozásában.

A számítási modell a következő: pl. az 5.a ábra esetén a végső kútszámot az állandó termelési időszak végén alkalmazott 10 at depresszió határozza meg.

Ennek a kútszámnak a telepítése különböző sorrendben történhet: pl. már a termelés kezdetén lefúrható a termelés folyamán betervezett valamennyi kút, és így

lezve azt, hogy kompresszorkapacitás nem bővíthető), de ennek az ütemezését már nem a termelés kezdetén felvett, hanem ennél kisebb depresszió határozza meg. A kútfúrást addig kell folytatni, amíg a termelés végén (állandó ütemű időszak végén) a termelési depresszió 10 at-ra csökken.

Természetesen olyan kúttelepítés is lehetséges, hogy a kezdő kútszámot kisebb depresszió határozza meg,



5. ábra. Gazdaságilag optimális depresszió meghatározása

történik a termeltetés állandó hozammal és a termelési időtől független állandó kútszámmal. Így a termelés kezdetén a csaknem zérus értékű depresszió a termelés végére 10 at-ra növekszik, és ezután 10 at depresszióval történik a termelés, de már csökkenő ütemmel.

A kúttelepítés sorrendje olyan is lehet, hogy kezdetben a kútfúrás sorrendjét egy választott, de a végső kútszámot meghatározó depressziótól eltérő, nagyobb depresszió írja elő, és ezzel a depresszióval termeltetünk mindaddig, amíg az ehhez tartozó kútszámmal és a rendelkezésre álló kompresszorkapacitással az állandó hozam kiadható. Ezután további kútfúrásra van szükség az állandó hozam biztosítása érdekében (feltéte-

mint amit az állandó termelési időszak végén alkalmazunk. Ezzel a depresszióval termeltetünk mindaddig, míg a végső kútszámot le nem fúrjuk. Mivel ezután új kutat nem fúrhatunk, a termelés csak úgy tartható szinten, ha a depressziót fokozatosan a termelés kezdetén felvett értékről 10 at-ra növeljük. Mivel a kúttelepítés sorrendje a depresszió függvénye, ezért a kútköltségek (még azonos végső kútszám esetén is) a depresszió függvényei.

A vizsgált 4—30 at depresszióintervallumban a kúttelepítési költségek az a) esetben 1,19—0,91, a b) esetben 1,23—0,95 és a c) esetben 1,24—0,94-szoros értékei a bázisadatoknak. A kúttelepítés költségeinek



### A gázlőkészítés paramétereinek és költségeinek fajlagos változása

A gázlőkészítő egység fajlagos fő méreteinek és költségeinek változását a gázlőkészítés mértékének megfelelően a 6. és 7. ábrák szemléltetik.

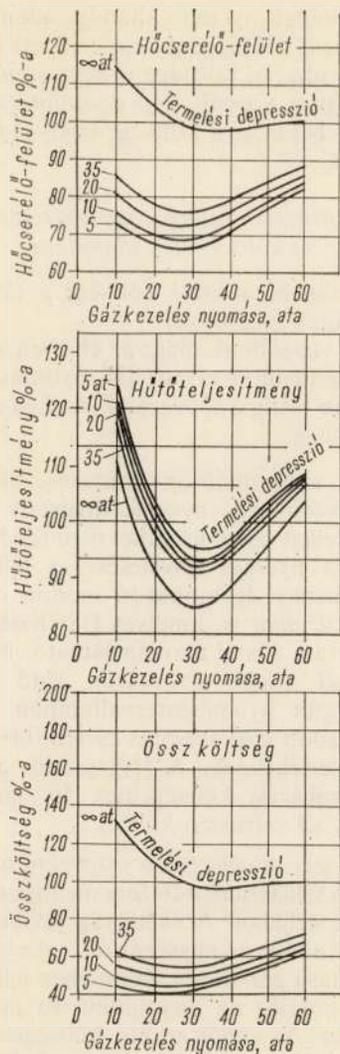
A 6. ábrásorozat azt az esetet taglalja, amikor a gázlőkészítés mértéke a [16] szerinti, a 7. ábrásorozat pedig azt, amikor a gázlőkészítés hőmérséklete — függetlenül a távvezetési nyomástól — minden esetben  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

A számítás modelljét a [4, 17] tartalmazza.

Egyértelműen megállapítható, hogy a gázlőkészítő egység fő méretei és a gázlőkészítés összköltségei a távvezetési nyomás és a depresszió függvényei.

Viszonyítási alapul 55 ata távvezetési nyomást és  $\infty$  at depressziót választottunk. A  $\infty$  at fiktív depresszió és olyan küttelepítési sorrendet jelent, amely mellett a termelés során az expanziós szelepnél nyomáscsökkenés nincs. Lényegében a  $\infty$  at nem egy adott depresszióértéket jelent, hanem változó depresszióval történő küttelepítést.

Látható, hogy a hőcserélő fő méretei 1,15 és 0,65-szoros értékei a bázisértékeknek, attól függően, hogy mekkora a depresszió, illetve a távvezetési nyomás ér-



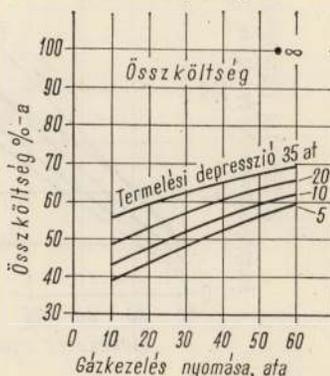
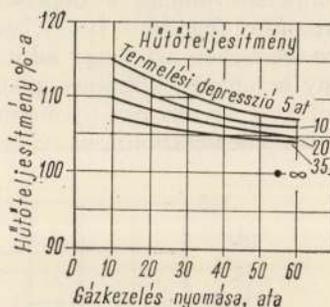
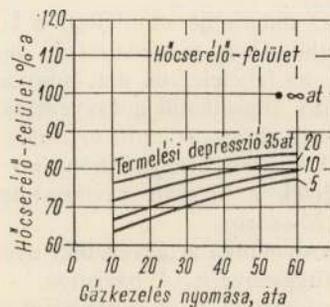
6. ábra

csökkenése miatt célszerű minél nagyobb depresszióval termelni.

A diagramokból megállapítható, hogy a gázgyűjtés, -előkészítés és -szállítás összköltségei a depresszió növekedésével nőnek: az a) esetben a relatív költségek értéke a termelőcső-átmérőtől függően 0,94—0,95, ill. 1,22—1,23; a b) esetben pedig 0,94—0,95, illetve 1,12—1,13-szoros értékei a bázisadatoknak.

A diagramból az is megállapítható, hogy a depresszióintervallum két végpontjához tartozó költségek 1,06—1,07-szorosai az optimális depresszióhoz tartozó költségeknek, amelyek abszolút értékben igen jelentős költségtöbbletet jelenthetnek.

Ugyanezt mondhatjuk el a Maros sorozatról is, azaz a különbséggel, hogy a depresszióintervallum két végpontjához tartozó költségek 1,12—1,05-szorosai az optimális depresszióhoz tartozó értékeknek. Természetesen gázteleptől, kútszerkezettől és gyűjtési rendszertől függően mások és mások ezek a költségek. Pl. a Felső és Alsó Hajdú szintre elvégzett számításaink azt igazolják, hogy a kútszerkezettől és a párnagáz mennyiségétől függően a tárolt gáz önköltsége az 5—10 at depressziótartományban megkétszereződik [15].



7. ábra

téke. Hűtőteljesítmény esetén ez az érték 1,25—0,85 között változik.

Amint látható, az összköltség a depresszió és a távvezetési indítónyomás függvénye. A bázisponthoz viszonyítva, a különböző állapotokhoz tartozó viszonyító értékek 1,25 és 0,40 között változnak.

Ugyanez mondható el abban az esetben is, ha a gáz-előkészítés mértékét, függetlenül a távvezeték nyomásától,  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  harmatpont határozza meg.

Látható, hogy a hőcserélő-felület nagysága a depresszió növelésével növekszik, míg a távvezeték nyomásnövelésével csökken. A hűtőteljesítményre ennek fordítottja érvényes.

Az összköltségek hasonló módon alakulnak, mint a hőcserélő-felület költségei.

### Gázszállítás fajlagos paramétereinek és költségeinek alakulása

#### A kompresszorozás fajlagos paramétereinek és költségeinek alakulása

A termelés adott időpontjában a rétegnomás csökkenése miatt a gáz csak kompresszor segítségével adható a távvezetékre. A kompresszor üzembe állításának időpontja a depresszió és a távvezeték indítónyomásának a függvénye.

A 8. ábra a) diagramja szemlélteti a kompresszor-teljesítmény alakulását a távvezetési indítónyomás függvényében, ha feltételezzük azt, hogy a szívóoldali nyomás állandó, függetlenül a távvezeték indítónyomásától. Látható, hogy az indítónyomás növelésével a beépítendő kompresszorteljesítmény nő. A bázishoz viszonyított érték a vizsgált nyomásintervallumban 0,20, illetve 1,25-szoros.

A kompresszormunka a távvezetési nyomás mellett a depresszió függvénye is. A bázishoz — ami 60 ata távvezetési nyomást és 20 at depressziót jelent —, viszonyított kompresszormunka a depressziótól és a távvezetési nyomástól függően 0,10—1,7-szeres.

A 8. b) ábra szemlélteti azt, hogy adott kompresszorteljesítmény beruházási költségei miként függnek a depressziótól és a távvezetési nyomástól. A teljesítmény független a depressziótól, ha feltételezzük azt,

hogy a szívóoldali nyomás állandó, azonban a beruházási költségek időfüggőek, éppen ezért az adott teljesítmény beruházási költsége a depresszió függvénye. Látható, hogy a vizsgált depresszióintervallumban a kompresszor beruházási költsége 0,95—1,08-szorosa a bázisértéknek.

#### A távvezeték fajlagos paramétereinek és költségeinek alakulása

A távvezeték beruházási költsége a távvezeték indítónyomásának függvénye.

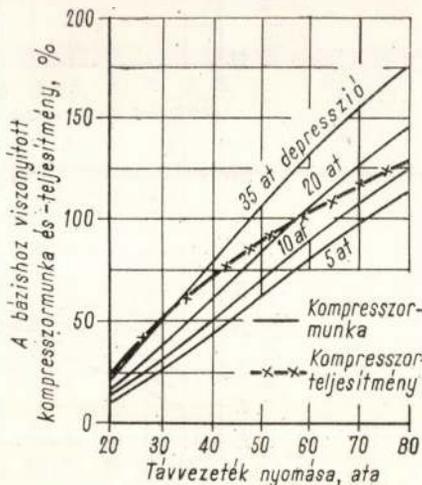
Két esetet vizsgáltunk meg: az elsőt a cső anyaga állandó, függetlenül a távvezeték nyomásfokozatától, a másodikban pedig a távvezeték anyaga a távvezeték nyomásától függ.

a) Ha az anyagminőség konstans, akkor a cső-anyagmennyiség—nyomás függvény adott kapacitás mellett szélső értékkel nem rendelkező függvény. A nyomás növelésével a felhasználandó anyagmennyiség monoton módon nő. Ezt tükrözi a 9. ábra is, amelyet [18] határozott meg. A diagram adatai alapján látható, hogy célszerű a minél kisebb nyomáson való gázszállítás. A vizsgált nyomásintervallumban a csőanyag súlya, adott gázkapacitás esetén 0,6—1,1-szerese a bázisértéknek. A [19] szerint a csővezeték összberuházási költségeinek 50%-át teszi ki a cső súlyból származó költség.

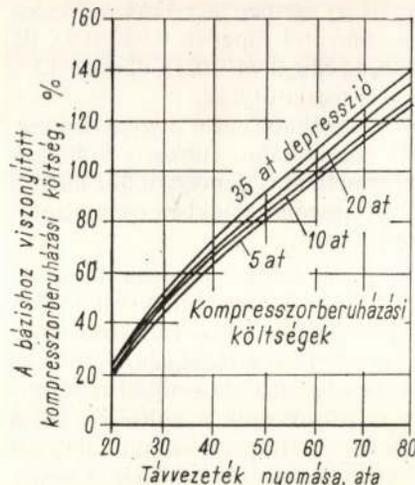
b) A [20] szerint célszerű a csőanyag minőségét javítani a felhasználandó fém mennyiségének csökkentése céljából. A csőanyag javításával a cső súlyra vonatkozó egységár nő, azonban egy adott kapacitású gázvezeték építéséhez felhasználandó fém mennyiség az anyagminőség javítása miatt csökken. Az ebből adódó költségcsökkenés nagyobb mérvű, mint az anyagminőség miatti költségnövekedés, így célszerű az anyag minőségének javítása.

A csővezeték összköltségeinek adatait (csőanyag, szigetelés, építés stb.) a 10. ábra tartalmazza a nyomásfokozat és csőátmérő függvényében.

A folytonos vonal irodalmi adat, a szaggatott vonal általunk extrapolált érték.

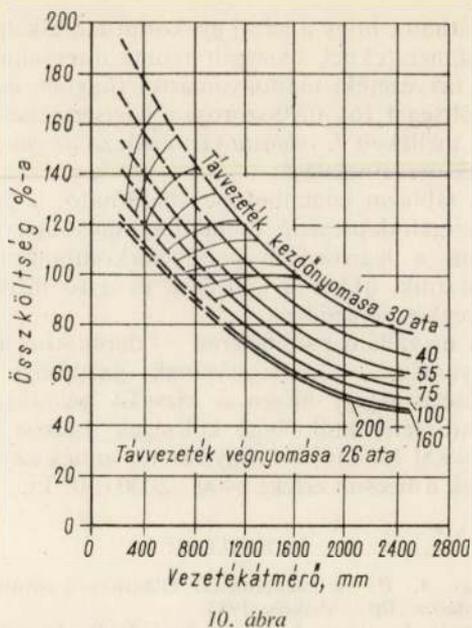
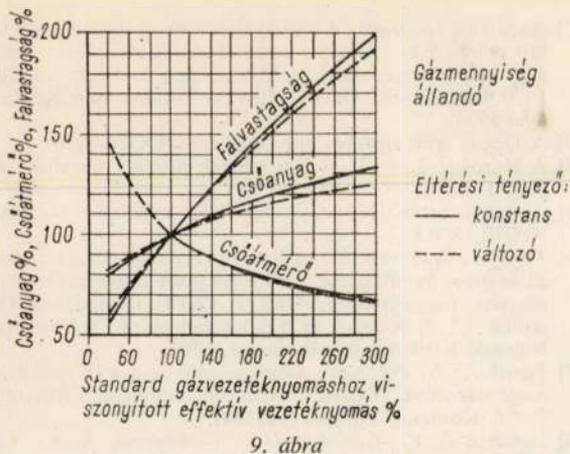


a)



b)

8. a) és b) ábra



A diagramba berajzoltuk — a távvezeték végpontjának a nyomásától függően — az izokapacitásgörbéket is (vékony folytonos vonal). Az izokapacitásvonalak azon vezetékátmérőket kötik össze, amelyeknél a szállítóképesség azonos.

1. táblázat

Technológiai egység, mint költséghely	Szabályozó paraméter		Feltétel	Paramétertől függő fajlagos				Példa szemléltetésre: szanki költségek kamat nélkül		Megjegyzés
	Depresszió	Táv. ind. nyomás		fő méret		költség		Ft	%	
				alakulása %						
				depresszió	táv. ind. nyomás	depresszió	táv. ind. nyomás			
Termelő-kutak	+	—	Különböző végső kútszám	60—210	—	60—210	—	45·10 <sup>6</sup>	21,45	
			Azonos végső kútszám	—	—	93—124	—			
Gyűjtő-rendszer	+	—	Különböző végső kútszám	75—125	—	84—125	—	7·10 <sup>6</sup>	3,34	
Gáz-előhűtés	+	—	Kútfejre telepítve (kalória alapon)	75—105	—	75—105	—	3,8·10 <sup>6</sup>	1,82	Beruházás (vízhűtő rendszer, komplett)
			Gyűjtőpontra telepítve (kalória alapon)	30—125	—	30—125	—			
Gáz-gáz hő-cserélő	+	—	Változó harmatpont	65—115	79—100	65—115	79—100	1,7·10 <sup>6</sup>		
			—5 C <sup>o</sup> -os harmatpont	63—100	81—100	63—100	81—100			
Mesterséges hűtőegység	+	+	Változó harmatpont	85—100	80—100	Külön nem vizsgálták		7,0·10 <sup>6</sup>		
			—5 C <sup>o</sup> -os harmatpont	100—121	92—100					
Az előkészítés összköltségei	+	+	Változó harmatpont	—	—	40—132	98—136	20·10 <sup>6</sup>	9,53	Beruházás + energiaköltség. Az energia-költség az előhűtés költségeit is tartalmazza
			—5 C <sup>o</sup> -os harmatpont	—	—	39—100	66—100			
Gazdaságilag optimális depresszió	+	+	Deszk szint	—	—	106—107	Nem vizsgáltak			
			Maros szint	—	—	105—112				
Kompresszorozás	+	+	Teljesítmény	—	20—140	96—108	20—140	36·10 <sup>6</sup>	17,16	
			Energia	—	20—178	80—130	20—178	16·10 <sup>6</sup>	7,62	
Távvezeték	—	+	Fémanyag (azonos anyagminőség)	—	48—150	—	60—110	41·10 <sup>6</sup>	39,08	Szank—Kecskemét Csőanyagköltség Összköltség
			Összberuházás (vált. anyagminőség)	—	100—185	—	90—116	82·10 <sup>6</sup>		

Látható, hogy a hazai gyakorlatban alkalmazott csőméreteknél, a vizsgált nyomásintervallumban, a távvezetési indítónyomástól függően az összköltség 1,16—0,90-szorosa a bázisértéknek.

A mellékelt 1. táblázat tartalmazza az elmondottak összefoglalását.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy ha a vizsgált depresszió- és indítónyomás-intervallumban a legrosszabb paraméterkombinációt választjuk, akkor a költségek és a fő méretek is megkétszereződnek.

A megfelelő paraméterek — depresszió, indítónyomás — kiválasztásának gazdasági jelentősége nagy, hiszen a vizsgált példában ezen paraméterektől függő költségek összege kamatokkal  $400 \cdot 10^6$  Ft. Algyő esetén ennek az összegnek a becslést értéke  $1400—2000 \cdot 10^6$  Ft.

#### IRODALOM

- [1] Szilas A. P.: Kőolajtermelés. Olajmérnök-továbbképző előadások. Bp.—Miskolc, 1963.
- [2] Katz, D. L.—Vary, J. A.—Elenbaas, S. R.: Design of gas storage fields. J. Pet. Techn. 3 p. 44 (1959).
- [3] Bajbakov, H. K.—Lapuk, B. B.—Trebin, F. A.: Komplexsznoe resenie problemu razrabotki gruppü gazokondenzatnüh (gazovüh) mesztorozsdenij, kak odinogo celodo na primere mesztorozsdenij Krasznodarszkogo kraja. Gazovaja Promüslennoszt' 6 (1965).
- [4] Pápay J.: Az expanziós szeparálás optimális paramétereinek meghatározása. Kézirat, 1967. márc. 28. (Műszaki doktori értekezés.)
- [5] von Graf, H. G.: Beziehungen zwischen Erdgas Produktion, Fernleitungs-Transport, Abnahme und Spitzendeckung unter dem Gesichtspunkt eines wirtschaftlich optimalen Gasflusses. Erdöl Erdgas Zeitschrift 1. (1968).
- [6] von Rohde, W.: Probleme beim Aufschluss, der Förderung, Aufbereitung, und Fortleitung von Erdgas. Erdöl, Erdgas Zeitschrift 3 (1968).
- [7] Lapuk, B. B és tsai: Komplexsznoe resenie problemu razrabotki gruppü gazovüh i gazokondenzatnüh mesztorozsdenij. Moszkva, Nedra 1970.
- [8] Pápay J.: Gáztelep és gázelosztó hálózat vertikális kapcsolata. Kézirat. 1971. április.
- [9] Tóth—Simon—Faller: Műszaki bányagazdaságtan. Budapest, 1964.
- [10] Pápay J.: A termeléstehnológiai paraméterek változása a gáztelepek leművelése során. OGIL Műszaki Tudományos Közleményei 1968.
- [11] Gundel I.—Pápay J.: Földgázvezeték rendszerek méreteinek meghatározása a gázmezőkön. Veszprém, 1969. KISZ Vegyipari Védnökség. VI. Műszaki Fejlesztési Konferencia.
- [12] Augusztin J.—Dudás J.: Vizsgálatok az optimális kúttelépítési rendszer és kútfúrési sorrend meghatározására heterogén zárt gáztelepeknél. OMBKE nagykanizsai vitaülése, 1970. okt. 29—30. OGIL Műszaki Tudományos Közleményei 1970.
- [13] A Deszk szint előzetes művelési terve (OGIL 1970).
- [14] A Maros 1., 2., 3., 4., 5. és 6. telepek előzetes művelési terve. (OGIL 1968.)
- [15] A hajdúszoboszlói gáztárolás lehetőségeinek vizsgálata. (OGIL 1970.)
- [16] Pápay J.: A távvezetési szállításra kerülő gáz előkészítése az előkészítés nyomásának és a környezet hőmérséklet-változásának függvényében. OKGT TKFF tanulmány, 1967. január 12. A Kőolaj- és Földgázbányászat Tudományos-Műszaki Közleményei. Budapest, 1967.
- [17] Pápay J.: Az expanziós gázelőkészítő egység fő méreteinek meghatározása. OMBKE debreceni vitaülése. 1968. május 9—10. Kőolaj és Földgáz 5 (1969).
- [18] Barabas, B. V.—Gorodeckij, V. I.—Kudrina, K. V.: Celszoobraznoszt' uvelicsenija diametra ili povüsenija davlenija magisztral'nüh gazoprovodov. Gazovaja Promüslennoszt' 10 (1959).
- [19] OLAJTERV- és VEGYTERV- tanulmányok.
- [20] Galparin, V. M.—Furman, I. Ja.—Vobcskova, M. N.—Neszkubo, B. I.: Razvitie i perszpektivü transzporta gaza po magisztral'nüm truboprovodam. Moszkva, Nedra 1968.
- [21] Gundel I.—Pápay J.: Háromszoros kútkiképzések hőmérsékletviszonyai stacioner állapotban. OGIL Műszaki-Tudományos Közleményei 1970.
- [22] Pápay J.: A szanki földgáz termeléstehnológiai vizsgálata. Bányászati Lapok 7 (1967).
- [23] Pápay J.: A fojtóeffektus közelítő meghatározása. Kőolaj és Földgáz 2 (1968).
- [24] Pápay J.: Az algyői ideiglenes termelőberendezések üzemviszonyainak optimalítása. Kőolaj és Földgáz 7 (1968).
- [25] Pápay J.—Surányi A.: Szelektív kútkiképzések hőmérsékletviszonyai stacioner állapotban. OGIL Műszaki-Tudományos Közleményei 1968.
- [26] Pápay J.: Reboileres abszorber számítása. Kőolaj és Földgáz 2 (1970).
- [27] Pápay J.: Termelőkutak és vezetékek hőmérsékletviszonyai stacioner állapotban. Kőolaj- és Földgáz 11 (1970).
- [28] Pápay J.: How does cushion gas determine technological, technical, economical parameters of underground gas storage. Milano, 1970. June. Scuole Enrico Mattei. (Final work for Post Graduate Diploma.)
- [29] Pápay J.: Technological, technical, economical coherence between gas treatment (gasoline plant) station and gas pipeline. Milano, 1970 June. Scuola Enrico Mattei. (Final work for Post Graduate Diploma.)
- [30] Pápay J.: A párnagáz szerepe a föld alatti gáztárolásban. OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztálya tudományos vitaülése. Nagykanizsa, 1970. okt. 29—30. OGIL Műszaki-Tudományos Közleményei 1970.
- [31] Pápay J.: Gáztelep, -kút, -vezeték teljesítményegyenlete. Kőolaj és Földgáz 8 (1971).

## KÜLFÖLDI HÍREK

### A világ földgázkészlete és -termelése

A világ feltárt földgázkészletét ez idő szerint 44 900 milliárd  $m^3$ -re becsülik, ami energiamegnység szempontjából mintegy fele a világ — szintén ez idő szerinti — 83 milliárd t biztos kőolajkészletének. E földgázvagyonnak több mint egynegyede a szocialista országok területén fekszik (12 460 milliárd  $m^3$  = 27,7%), majd Észak- és Dél-Amerika (11 280 milliárd  $m^3$ , 25,1%); a Közel-Kelet (10 030 milliárd  $m^3$ , 22,3%); Afrika — elsősorban Algéria, Líbia és Nigéria — (5400 milliárd  $m^3$ , 12%) következik. Nyugat-Európa is jelentős (4180 milliárd  $m^3$ , kerekén 10%) földgázkészlettel rendelkezik, a maradék 3,6% pedig a Távol-Keletre (Kína nélkül) és Ausztráliára esik.

Égészen más képet kapunk, ha a készleteket és a termelést egymás mellé állítjuk. A világ 1970. évi 1160 milliárd  $m^3$  össz-földgáztermelésének 68,8%-át 1970-ben Amerika (elsősorban az USA) adta, majd nagyságrendben a szocialista országok (21%) és Nyugat-Európa (7%) következett. Bár a közel-keleti, afrikai és távol-keleti országok jelentős készlettel rendelkeznek (az összkészletben való részesedésük 37,9%), termelésük részaránya azonban mindössze 3,2%.

Das Gas- und Wasserfach (Gas, Erdgas), 1972. január

K. A.

# Hálótervezés alkalmazása a földgázüzemben végzett munkálatok gyorsítására

MAGOSI IMRE

*Az egyre szaporodó földgáz-előkészítő és földgáz-feldolgozó üzemek súlya és jelentősége az országos energiamérlegben folyton nő. Ezért igen komoly és lényeges feladat, hogy a tmk-munkálatokat a lehető legkevesebb időkieséssel oldjuk meg, azaz az egyes üzemek éves kihasználási százalékarányát a lehető legnagyobb mértékben megnöveljük. 1970 óta vállalati szinten készül az országos gázrendszer egészére vonatkozó sávos tmk-ütemterv, ami igen magas követelményeket támaszt az egyes üzemek részére. Ez a rövid ismertető a Szanki Gázüzemben egy átállítási munkálat során alkalmazott hálótervezést és annak gyakorlati használhatóságára vonatkozóan szerzett tapasztalatokat foglalja össze és mutatja be.*

A Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat Szanki Üzemének földgáztermelő és -előkészítő üzemegységében mindössze egy éve foglalkozunk hálótervezéssel. Ennek megfelelően eredményeink szerények.

Termelőberendezéseink üzemfenntartási munkáinak elvégzéséhez — amelynek során a gáztermelő és -előkészítő üzemegység összes karbantartási, javítási, átalakítási problémáit évente két alkalommal, egy tavaszi és egy őszi, esetenként maximálisan kéthetes leállással kell megoldanunk — és egyes, többnyire rövid határidős feladatok szervezéséhez kézenfekvő hálózatos munkatervek alkalmazása. Az állásidő alatt fellépő termelőkiesés veszteségeinek csökkentése, a leállás fogyasztói szerződésekkel megszabott idejének tartása, célszerű rövidítése mellett a karbantartási munkák alapos, hiánytalan és szakszerű elvégzése szükséges. Ez nem nélkülözheti az előkészítés és kivitelezés szervezetségét.

Az itt bemutatott példával szeretnénk bizonyítani a hálótervezés gyakorlati hasznát. A séma néhány, a gyakorlatban már alkalmazott hálótervünk egyike. A segítségével elért eredmény új tervek készítésére, az e téren megkezdett munka folytatására ösztönzött.

1970. november végén az üzemegység 1 millió  $\text{nm}^3$ /nap kapacitású kísérleti földgázüzemét 2 éves működés után leállítottuk, mert feladatát a napi 2 millió  $\text{nm}^3$  földgáz előkészítésére alkalmas végleges földgázüzem vette át, amely a próbaüzem során már napi 1,85 millió  $\text{nm}^3$  földgázt adott a távvezetékre. A gázkezelés terén tartani tudtuk a zavartalan gázszolgáltatáshoz szükséges tervezett paramétereket.

Probléma jelentkezett azonban a folyadékkezelés terén. Az F-501 jelű etánmentesítő torony felfűtése nem sikerült, a készülék javítása vált szükségessé.

Az NKFV Termelési Főosztálya, valamint a tervező és kivitelező vállalatok között történt megállapodás alapján elkészültek a készülék javításának tervei. A javítás körülményeit egyeztetjük, az egyes vállalatokra háruló feladatokat tisztáztuk.

A részfeladatok egyike, a végleges földgázüzem próbaüzemének leállítása, az üzem és az etánmentesítő

torony javításra való előkészítése volt. Ugyanakkor az országos gázigények kielégítéséhez szükség volt a kísérleti földgázüzem újbóli üzembe helyezésére, amely így kisebb kapacitással ugyan, de lehetővé tette a folyamatos gázszolgáltatást.

A javítás az etánmentesítő torony és a vele kapcsolatban álló készülékek és vezetékek szénhidrogénmentesítését igényelte, minthogy a javítás során hegeszteni kellett. A végleges földgázüzemet le kellett állítani, s ezzel egyidejűleg be kellett indítani a kísérleti földgázüzemet.

A két üzemnek közös gázgyűjtő, gázkiadó és fáklyavezetéke van. A vezetékek kialakítása vakperemek elhelyezésével lehetővé teszi mind az együttes, mind a külön üzemeltetést. A gőz-kondenzvezetékek a kazánháztól külön vezetéssel készültek. A próbaüzem alatt a javítás elvégzéséhez a kísérleti földgázüzem vezetékeit nyitni, a végleges földgázüzem vezetékeit zárni kellett.

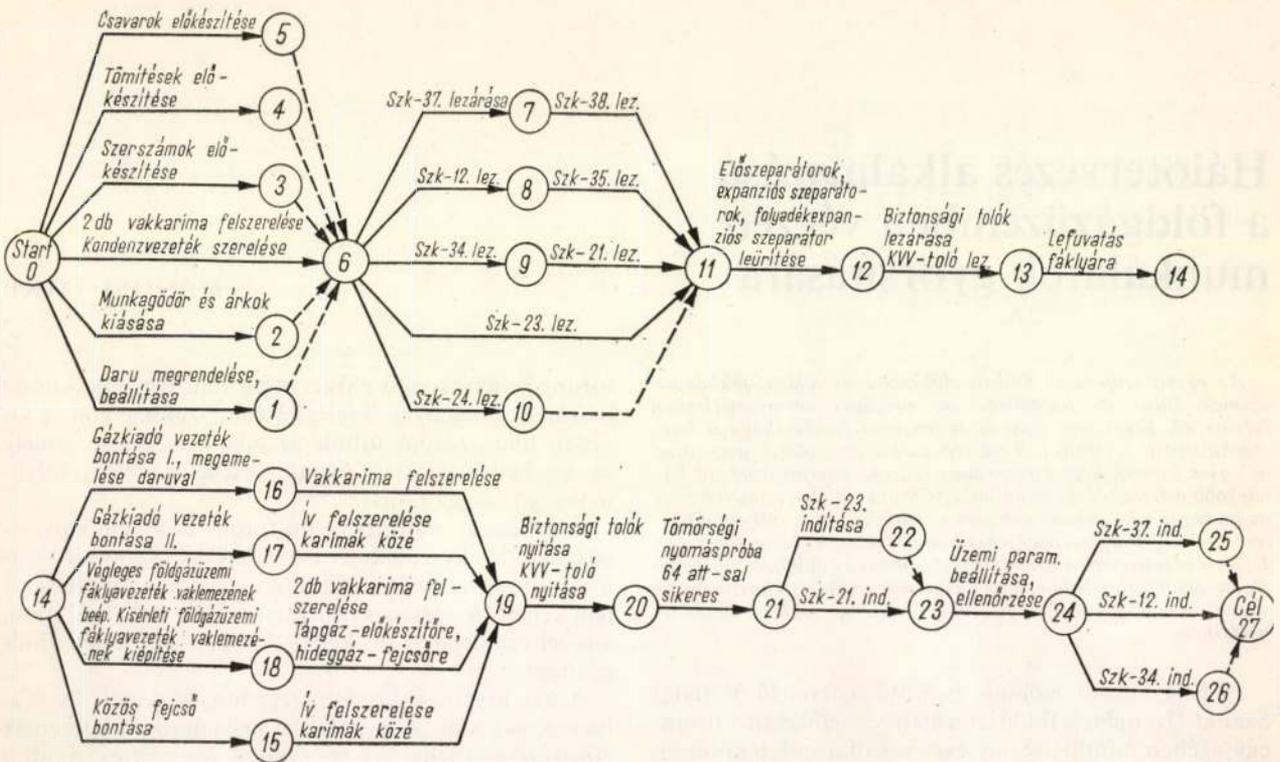
Ezeknek a munkálatoknak a menetétvét hálós ábrázolásban készítettük el. Időelemzéssel nem foglalkoztunk, csupán az 1. ábrán bemutatott, időbeosztás nélküli hálótervet készítettük el.

A részfeladatokat — tevékenységeket — folytonos vonallal, a tevékenységeket határoló eseményeket — a tevékenység kezdő- és befejezési pontját — körrel jelöltük. A szaggatott vonallal jelölt tevékenységek (lát-szattevékenységek) csak logikai kapcsolatra utalnak.

A cél a terv végrehajtásának gyorsítása, a feladatnak a megszabott 4 órán belüli megoldása volt. Meg kívánjuk jegyezni, hogy bár az elvégzendő munka mennyisége nem volt túl nagy, a kitűzött határidő esetleges eltolódása 50 ezer  $\text{nm}^3$ /h gáz kiesését jelentette volna.

Az elvégzendő munkát addigi tapasztalataink felhasználásával alaposan elemeztük, gondolatban többször végrehajtottuk, s a felmerült alábbi kérdésekre fordítottunk különös figyelmet.

1. Alapos előkészület szükséges, hogy a tényleges munkát leállástól indulásig ne hátráltassa anyag, szerszám, gépi eszköz stb. hiánya, s hogy elegendő és szakképzett munkaerő álljon rendelkezésre.
2. Az üzemek leállításával, indításával kapcsolatban — bár az már rutinszerű feladataink közé tartozott —, egyértelmű tapasztalatunk volt, hogy a gázutak indítása és leállítása a területi elhelyezkedés, a terepviszonyok miatt nehézkes. Bonyolultabb becslések, időelemzés nélkül is kitűnt a hálótervből, hogy a 6—11, 21—23 és 24—27 események közötti párhuzamos tevékenységek a kritikus úton helyezkednek el, gyorsításuk az egész program végrehajtásának gyorsítását jelentette.



1. ábra

(A távvezetési gázszolgáltatás a 11 és 21 események között szünetel.) A kutak gyors megközelítése céljára 4 terepjáró gépkocsit biztosítottunk.

3. A tényleges átállási munkán belül (a 14 és 19 események között) igyekeztünk a lehetséges, egyben műszakilag indokolt és elképzelhető párhuzamosításokat elvégezni. Négy, egyenként 3 főnyi munkacsoportot alakítottunk, minthogy az általuk végzendő munkák minőségileg és mennyiségileg csaknem azonos súlyúak voltak.
4. A hálótervet ismertettük a munkában résztvevőkkel. Két nappal a leállás előtt megszerveztük az egyes csoportokat és kijelöltük azok vezetőit, mint a rájuk bízott tevékenység felelős végrehajtóit. A leállási, illetve előkészületi munkáknál minden résztvevő ismerte kötelességét, helyét az elvégzendő munkában, és előkészítette az akció során használt eszközöket és szerszámokat.
5. A hálótervet ellenőrizve, az egyes csoportok vezetőivel a teendőket megbeszéltük. Néhány kisebb esemény helyét, néhány tevékenység sorrendjét a megbeszélés alapján módosítottuk. Lényeges változást ez a hálóban nem okozott, a közreműködők azt jónak, kivitelezhetőnek találták. A leállás startja (6 esemény) előtt egy órával valamennyi résztvevő előtt még egyszer ismertettük a hálót, az elvégzendő munkát.

Az előkészületek (0—6 események között) két nappal a leállás előtt elkezdődtek. A legjelentősebb munka a 14—16 tevékenység elvégzéséhez szükséges munkagödör és vezetékárok kiásása, mintegy 50 m<sup>3</sup> föld megmozgatása volt. Az előkészület többi része kisebb anyag, szerszám és egyéb feltétel biztosításából állott.

December 3-án 6 óra 50 perckor az autódaru a kijelölt ponton elhelyezkedett. 7 óra 45 perckor öt kút

egyidőben történő lezárásával megkezdődött a leállítás, és a 11 eseményt 7 óra 50 perckor értük el. A 11—12 tevékenység eredeti elképzelésünk szerint a 7—8—9—10—11 tevékenység-lánccal párhuzamosan elkezdődött volna. A gyakorlat bizonyította, hogy ezen tevékenység technológiailag és időszükségletét tekintve, csak a 11 esemény után kezdődhet. A háló ezen a ponton már a módosított helyzetet tükrözi. A 14—19 események között is — a jó előkészítés következtében — minden óraműpontossággal, begyakorlottan játszódott le, akadály nem merült fel.

Itt a 16 eseményen át vezető vonal jelentette a kritikus szakaszt, és pedig elsősorban a munka körülményei: az árokban levő NA-300 vezeték megbontása, mozgatása, a 2 m mély munkagödörben végzett szerelés miatt. Időszükséglete 10 perccel haladta meg a párhuzamosan folyó munkák időtartamát.

A 19 eseményt elérve, a továbbiak már begyakorlott munkát jelentettek.

10 óra 25 perckor párhuzamosan megkezdődtek a 21—22—23 tevékenységek, a kísérleti földgázüzem folytatta a gázszolgáltatást. 11 óra 10 perckor elértük a céleseményt, az üzemet teljesen leterheltük. Lehetővé vált a készülékjavítás további előkészületeinek folytatása.

A programban résztvevők egyszerű példa kapcsán valamennyien látták a hálótervezési módszer előnyeit. A gázszolgáltatás szünetére, a 11 és 21 események közé eső munkára előzetes becsléssel megállapított és elfogadhatónak minősített 240 perc időtartamot 155 percre csökkentettük; a távvezetékre terven felül adott gáz mennyisége 70 ezer m<sup>3</sup> volt. Ennek értéke — az eddigi gyakorlat alapján — bőségesen megtérítette a ráfordított munkát és előkészítést!

A nyert tapasztalatok alapján úgy látjuk, hogy leg-

több munkánkhoz elegendő a logikai háló elkészítése. Minőségi előrelépést jelent minden helyen, ahol alkalmazunk.

További terveink között szerepel technológiai és gépi berendezéseink őszi-tavaszi tmk-munkáinak hálóterves programozása, esetleges rendkívüli feladatok hálóterves megoldása.

A leállás hálóterves program szerinti előkészítésére elképzeléseink szerint 1—2 év múlva, két, esetleg három tmk-leállás tapasztalatainak leszűrése után kerülhet sor.

Ez idő szerint részhalókat készítünk a rutinszerű, ismétlődő műveletek elvégzésére. A programokat házi zsűri előtt megvitatjuk, esetleg módosítjuk. A leállás idején ellenőrizzük a háló szerinti munkavégzést, a kialakított elképzelések helyességét, s szükség esetén a hálót átdolgozzuk.

Tekintve, hogy ezen a téren kevés tapasztalatunk van, a leállás munkáinak időfnyelképezésével igyekszünk a háló időtengelyét értékelni, a háló CPM-jellegét kihangsúlyozni, valamint a később már előre rögzített időszükséglet, időnorma adatait összegyűjteni.

Ilyen tapasztalatok birtokában kerülhet majd sor a részhalók összekapcsolására, esetleg összevonására.

Néhány tpusháló alapos, precíz kidolgozása alkatja majd a leállás összevont hálójának vázát, melyet az esetenként jelentkező új problémákkal ki lehet egészíteni. Ilyen hálót képzelünk el az üzem leállítási és újraindítási műveleteire; a nyomás- és szénhidrogén-mentesítés folyamatára; a szelep, tolózár, biztonsági szelep és egyéb szerelvényeknek a leállások során minden esetben szükséges karbantartási munkáira; a nyomástartó edények időszakos szerkezeti vizsgálatainak előkészítésére és elvégzésére; üzemindulás előtti ellenőrzésre; nyomáspróbákra; a készülékek és edények korróziós vizsgálatára és tisztítására; a Clark HMB-10 kompresszorok fő revízióinak elvégzésére stb.

Feltétlenül szükségesnek tartjuk az előbbieken említett lépcsőzetes fejlesztést. Hangsúlyozni kívánjuk ennek során, hogy tapasztalataink szerint a nem kellő módon kidolgozott, a nem megfelelő időben és helyen alkalmazott háló — ha nem is ront, de semmiképpen sem használ, és — mindenképpen megingatja a hálótervezés iránti bizalmat, tehát csak gondos munkával elkészített hálótérvek hozhatják meg a kívánt jó eredményeket és erősíthetik meg a hálótervezés pozíciót mindennapi munkánkban.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Helyzetkép a világ legmélyebb fúrásairól

Mint ismeretes, az Egyesült Államokban az *I-EE University* jelű fúrás 1958-ban 7724 m-es talpmélységet ért el, amely hosszú ideig világrekordnak számított. Az elmúlt három évben újra előtérbe került a nagymélységű kutatás, és sorra tűzték ki a 8500 m mélységre tervezett fúrású pontokat. 1969-ben 5 ilyen szuper mélységű fúrás mélyítését kezdték el, azonban napjainkban már csak négyről érkeznek hírek.

Ezeket megelőzően azonban sikerrel járt egy nagymélységű fúrás (*State Lease 5407.*), és a 11 évig fennálló rekordot 1970-ben megdöntötte a 7803 m-es talpmélység elérésével.

Jelenleg a világ legmélyebb fúrása elérte a tervezett 8687 m-es (28 500') mélységet. Ez az *I-17. University* jelű fúrású pont mindössze 6,4 km-re van az évtizedes rekordfúrás helyétől, a Texas állam szénhidrogénekben gazdag Delawaremedencéjében (*Pecos County*). A mélyfúró berendezés üzemben tartója a *Parker Drilling Co.*

Néhány műszaki érdekesség: A fúrás sikereket hozott a gépmántfúróknak; a jelenlegi mélységtartományban 12—18 m/nap a mechanikus sebesség, a fúró rotációs ideje eléri a 190 üzemórát. A talpnyomás 830 kp/cm<sup>2</sup>, a statikus hőmérséklet 210 °C.

A mélyfúrás 1969. november 11-én kezdtek el, s az év végére elérte a 2562 m-t, majd a berendezés hat hónapig állt. Ellátták 2750 LE teljesítményű emelőművel és 1750, illetve 1000 LE teljesítményű szivattyúkkal. Horogteherbírása 550 Mp, a berendezés így a 9000 m mélység elérésére alkalmas.

A kütszerkezet a következőképpen alakult:

13<sup>3</sup>/<sub>8</sub>"-es saru 3353 m-ben (a csőoszlop súlya 454 Mp),  
9<sup>5</sup>/<sub>8</sub>"-es saru 5486 m-ben,  
a 7<sup>3</sup>/<sub>8</sub>"-es beléscsőszakot az 5467—7169 m-es lyukszakaszba beakasztva helyezték el.

A 9<sup>5</sup>/<sub>8</sub>"-es beléscsőoszlop S-95, P-110 és V-150 anyagfokozatú csőből áll 13,84, 15,40 és 16,25 mm-es falvastagsággal; az utóbbi miatt 8"-es fúró használatára kényszerültek.

A kezdő lyukszakaszban használt öblítőiszap iajsúlya 1,10—1,20 kp/dm<sup>3</sup> között változott (kiegyensúlyozott rendszerre törekedtek), de a középső lyukszakaszban az iszapfajsúlyt 1,85 kp/cm<sup>3</sup> értékre kellett tartaniuk.

A fúrású vállalkozó szerint a tervezett talp eléréséhez 640 Mp teherbírású torony szükséges; a fúrású magát kombinált fúró-csőszakattal végezték: a 7000 m hosszú 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>"-es csőállományt

3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>"-es fúrócsővel egészítik ki. A berendezés tartályrendszere 320 m<sup>3</sup> iszap kezelésére és tárolására alkalmas.

A berendezés műszerezettségéről érdemes megemlíteni, hogy a Dresser Magobar DATA rendszerét építették be. A szokványos horog- és fúróterhelés, forgatóasztal-fordulatszám stb. mérésén és regisztrálásán kívül mérik az iszap gáztartalmát (a gázlemezés mellett kénhidrogén-detektálást is végeznek), ellenállását, sótartalmát és hőmérsékletét. Az iszaprendszer térfogatát folyamatosan regisztrálják, a többi paraméter nem kívánt megváltozását pedig riasztórendszer jelzi. A fúrás összköltsége mintegy 3,75 millió dollár.

Néhány adat a többi „nagyról”:

- A Lone Star Producing Co. *Baden-1.* jelű fúrása elérte a 8365 m-es mélységet. (Oklahoma, Beckham County);
- Union Oil Co. of California: *Brunner 1.* talpmélysége: 7468 m;
- A Glover Hefner Kenney Oil Co. *Miller-1.* jelű mélyfúrásában (a *Brunner-1.*-gyel együtt Beckham tartományban) a 6"-es beléscső saruját 7408 m-ben helyezték el.

Befejezésül egy tengeri fúrású rekord: A Csendes-óceánban, Tokiótól kb. 1500 km-re D-re 6194 m-es tengervíz alatt 377 m mélyen fúrtak a fenék alá, ami a munkapadtól 6571 m-t jelent.

Európában a legmélyebb tengeri fúrású az ENI mélyítette az olaszországi Pescarától 80 km-re az Adria-tengerben. A fúrás talpmélysége 6173 m, ami Európában a harmadik helyet jelenti a *Parchim-1.* (NDK) 7025 m-es és a francia *Nassiet-1.* 6689 m-es fúrás talpmélysége után. A korábban említett adriai fúróberendezés Európában ez ideig a legnagyobb vízmélységben dolgozott, ami pontosan 167 m-t jelent, de a fúrósziget mélységkapacitása 180 m. A végleges talpmélységet 8<sup>15</sup>/<sub>32</sub>"-es fúróval érték el, de 3850 m-től turbinás gépmántfúrású alkalmaztak, ami kontinensünkön egyedülálló.

A teljesség kedvéért érdemes összehasonlítni a hazánkban legmélyebb *Hód-1.* jelű fúrás 5842,5 m-es talpmélységét az 5828 m-es közel-keleti és a 6806 m-es ázsiai — a szovjetunióbeli *Aral-Szor-1.* jelű kutatófúrással elért — rekorddal.

Budapest, 1972. február hó

Szabó György  
okl. olajmérnök  
(OKGT, Budapest)

# A tányéros tornyok működésének előzetes értékelése belső kiképzésük alapján

PAPP ÁGOSTON

*A közlemény a kőolaj- és földgázipari és a petrokémiai iparban használatos tányéros tornyok várható működésének előzetes megítéléséhez nyújt támpontokat, amikor az összehasonlításához és műnősítéséhez a szükséges kísérleti adatok nem állanak rendelkezésre vagy kiegészítésre szorulnak.*

*A megadott alapelvek lehetővé teszik a különféle változatok megítélését és értékelését, továbbá a reklámozó állítások ellenőrzését.*

## Bevezetés

A kőolajiparban és a petrokémiai iparban üzemeltetett tányéros tornyok működésére vonatkozó ismereteink még távol állanak attól, hogy a különféle konstrukciók működését biztosan és megnyugtatóan megíthessük és értékelhessük.

Ennek oka részben az, hogy a tányérok működésének dinamikájára vonatkozó ismereteink hiányosak, részben pedig az, hogy a gyártó és versenyző vállalatok piaci érdekeiket célzatos és nem egyszer meg is tévesztő reklámfogásokkal mozdítják előre [1].

Tovább bonyolítja e nehézségeket még az is, hogy a kőolajiparban használt évi több millió t teljesítményű nagyméretű tányéros tornyok nehezen modellezhetők, és a kis és félüzemi méretű modellkísérletek átszámítása az üzemi méretekre a valóságtól lényegesen eltérő adatokra vezet, minek folytán éppen a nagy befektetéseket igénylő tányéros tornyok fölöslegesen túlméretezettek és költségigényesek.

A költségigényesség ellensúlyozására rendszerint a lehető minél olcsóbb tányérkonstrukciók kialakítására törekcsenek, ami kétélű fegyver, mert ez csaknem mindig tányérhatásfok-rosszabbodással és az üzemi rugalmasság feladásával jár, holott ez utóbbi tulajdonságra a változó nyersanyagok és technológiai paraméterek folytán az igény fokozódik.

Következésképpen a gyengébb tányérhatásfokot tányérszámnöveléssel kell kiegyensúlyozni, ami a vélt költségmegtakarítással ellentétesen hat, mert a többlettányérokhoz tartozó palást és külső tartozékok — toronyszigetelés és állványzat — költsége megnő. Az üzemi rugalmasság feladása a mindinkább fokozódó technológiai követelmények teljesítésével szemben ugyancsak nem várt korlátokat állít, ami lényeges hiba, ha számításba vesszük, hogy a berendezéseknek hosszú éveken át kell üzemben lenni a kőolajipari és a petrokémiai ipar fejlődési irányainak változatosságai közepette.

A rosszul értelmezett tányérhatásfokok — melyek tökéletlenségeire a szerző a figyelmet egy előző közleményében fel is hívta [2] —, rendszerint csalódást okoznak, és segíteni rajtuk csak különleges intézkedésekkel lehet.

A jelen tanulmány tartalmazza azokat a felismeréseket, melyek a fenti nehézségek megelőzését lehetővé teszik. Az eddigi helytelen értelmezésű teljes tányérhatásfok fogalmának mellőzésével és a *Murphree*-féle helyi hatásfok — point efficiency — csaknem elfelejtett, exponenciális kifejezésű formulája, továbbá *Kirschbaum*, *Fair* és *Matthews* vizsgálataiból levonható következtetések segítségével lehetővé teszi a tányéros tornyok működésének előzetes elméleti egybevetését.

Kitér a tányérhatásfokokra, a teljesítőképességre és a tányérok nyomásesésére megadott adatok technológiai jelentőségének mérlegelésére, és ezáltal eszközt nyújt az olvasó kezébe a különféle tányérkonstrukciók üzemi követelmények teljesítése szempontjából való összehasonlítására és értékelésére.

Mivel az üzemi berendezéseknek elsősorban a technológiai követelményeket kell teljesíteniük, csak másodsorban jöhet tekintetbe a tányérkonstrukció olcsósága. Ha az anyagcsereviszonyok kedvezőek, és a terhelési tartományok változásával és ennek következményeivel számolni nem kell, az olcsóbb konstrukciók választása nem jár súlyosabb következménnyel, más esetben azonban a választás igen megfontolandó.

## A tányérok hatásfoka

A különböző típusú tányérok ismertetésekor igen gyakran alkalmazzák a gőzfázisterhelés és hatásfok összefüggéseit ábrázoló jelleggörbéket. Az ilyen ábrákban előszeretettel használnak más tányértípusokhoz tartozó vagy azokról felvett jelleggörbéket is azzal a céllal, hogy ezúton kihangsúlyozzák az ajánlott típus előnyösebb voltát. Ilyenkor mi sem természetesebb, mint az, hogy a legnépszerűbb és legelterjedtebb buboréksapkás tányérok egyik „jól megtervezett” típusának jelleggörbéjéhez folyamodnak, elhallgatva azt, hogy ennek a tányérnak a megtervezéséhez milyen követelmények teljesítése volt a feladat. Elképzelhető az ilyen összehasonlítások nagy többségének jóhiszeműsége is, mégis kellő körültekintéssel és óvatossággal kell ehhez a kérdéshez hozzájárulni, mert a tányérhatásfok mai értelmezése alapos revízióra szorul [2].

A tányérdinamika mai ismeretszínvonalával mellett a hatásfok értékelésének egyedüli használható biztos alapját csak a *Murphree*-féle helyi hatásfokformula képezheti, mellyel szemben a *Murphree*-féle tányérhatásfoknak nevezett index tökéletlen összehasonlítást nyújt, mivel ez a hajtóerő-eloszlást módosító intézkedésekre — melyek intenzívebb anyagcserét biztosítanak — helytelenül reagál [2].



Éppen azért csak a *Murphree*-féle helyi hatásfok — az ún. ponthatásfok — értelmezése alapján ajánlatos az egyes tányérrendszerek működését megítélni.

A *Murphree*-féle helyi — másképpen pont- — hatásfok képletét az

$$E_M = 1 - e^{-SKA\theta}$$

kifejezés [2] adja meg, amely sokkal több információt nyújt a tányérok működéséről, mint a közismerten ponthatásfoknak nevezett

$$E_M = \frac{y_n - y_{n-1}}{y_n^c - y_{n-1}}$$

alakú kifejezés,

- ahol
- e a természetes logaritmus alapszáma;
  - S a tányéron áramló folyadék és gőz fázis-egyensúlyi vonala hajlásszögének iránytangense a helyi összetételnek megfelelően;
  - K anyagátadási tényező a folyadék és gőzfázis között ( $ML^{-2}T^{-1}$ );
  - A a gőzfázis móljára vonatkoztatott kontaktfelület ( $L^2M^{-1}$ );
  - $\theta$  a fázisok közti kontaktidő a tányéron (T);

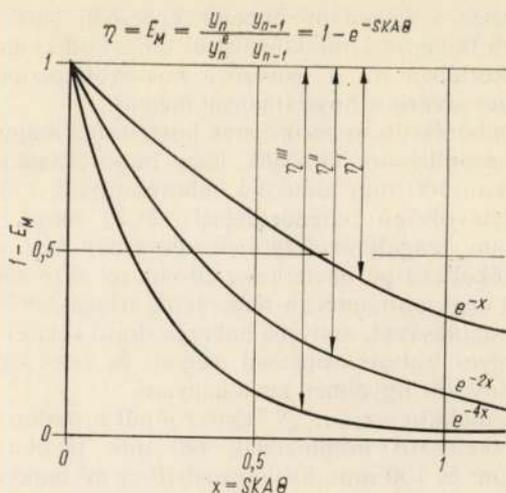
$y_n, y_{n-1}$  egy választott komponens móltörtje a gőzfázisban adott ponton az  $n$ -edik, illetve  $n-1$ -edik tányér fölött;

$y_n^c$  a komponens egyensúlyi móltörtje ugyanott.

Az exponenciális tagra négy változó gyakorol hatást, és minél nagyobb értéket vesznek ezek fel, annál eredményesebb a tányér működése. Mielőtt tehát összehasonlításokat foganatosítunk, vizsgáljuk meg, hogy a hatásfokadatok azonos összetételű anyagokkal végzett vizsgálatokból származnak-e, vagyis mekkora az eltérés az  $SK$  szorzatokban.

E vizsgálat különösen fontos, mert az egyenlet jobb oldalának második tagja negatív hatványkitevőjű exponenciális kifejezés, és ez szabja meg a hatásfok nagyságát. A hatványkitevő jelentőségét az 1. ábra magyarázza. Ebben az ábrában az  $e^{-SKA\theta}$  kifejezést  $e^{-x}$  kifejezés helyettesíti annak érzékeltetésére, hogy a hatványkitevőben az egyes tényezők megváltoztatása milyen hatást gyakorol a tányér hatásfokára. A hatásfokok mértékét az exponenciális görbe és az egységvonal közé eső függőleges metszetek adják meg. Jól látható az ábrából, hogy a jó tányérhatásfok eléréséhez nagy  $x$  értékre van szükség, és ebből következik, hogy a konstruktőrnek a minél nagyobb  $SKA\theta$  szorzat elérésére kell törekednie. Az ábra megmutatja, hogy a hatványkitevő megnövelésével milyen jelentős hatásfok-növekedéssel számolhatunk, és ennek alapján már dönteni lehet, hogy melyik tényező módosításával, illetve mely tényezők módosításaival érdemes foglalkozni az új torony tányérainak kialakításánál.

Ahol az anyag természeténél fogva az  $SK$  szorzat már eleve nagy értéket ad — a tányér az exponenciális görbe aszimptotikus szakaszának közelében dolgozik —, ott a hajtóerő-eloszlás javításával lehet kedvező eredményeket elérni, ahol pedig a szorzat kicsi, ott először a szorzat értékét növelő intézkedésekhez kell folyamodni, pl. a fázisok közti kontaktfelület megnöveléséhez a buborékméret csökkentése révén vagy



$$S = \frac{dc}{dy}; \quad C = Sy + R = f(y)$$

$$K = f(T, p)$$

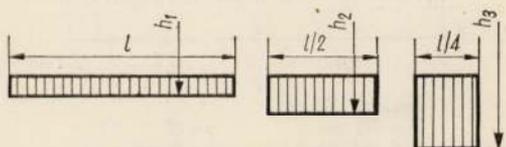
A és  $\theta$  változtatható mennyiség

1. ábra. Az  $SKA\theta$  hatványkitevő nagyságának jelentősége a *Murphree*-féle jó helyi hatásfok elérése szempontjából

a fázisok közti érintkezéstartam növeléséhez a buborék átjárta folyadékréteg-vastagság növelése révén. Technológiai intézkedésként fogható fel az üzemnyomás megválasztása, amely az anyagátviteli tényezőt befolyásolja.

A hajtóerő-eloszlás javítására, amely a tányéron kialakuló koncentrációgradiens módosítása révén érhető el, mind ez ideig tudatos intézkedések nem történtek, mert a *Murphree*-ről elnevezett index (az ún. *Murphree*-tányérhatásfok) az ilyen irányú kezdeményezéseket — ha egyáltalán gondolatban felmerültek —, csírájában elfojtotta. A jelenlegi tányérkonstrukciók összehasonlító értékeléséből ennél fogva a hajtóerő-eloszlás értékelését elhagyjuk, csupán annyit említünk meg, hogy a tányéron beálló visszakeveredési effektust — a backmixing-et — nem szabad hatásfokrontó tényezőnek tekinteni, mert az a hajtóerő-eloszlást javítja.

Visszatérve az  $SK$  szorzat jelentőségére és az 1. ábrára, most már könnyen észre lehet venni, hogy milyen könnyű egy hatásfok-jelleggörbéhez egy másikat találni, amely a propagálni kívánt tányér fejlettebb voltát igazolja. De ha az  $SK$  szorzat ismert, akkor az ajánlattévőnek a helyzete már nehezebb, ha az  $A$  és  $\theta$  adatok vizsgálatára sor kerül, mert a fajlagos kontaktfelület, valamint a kontakttartam is már összehasonlítható. Mivel a kontaktfelület a buborékaprítás mértékétől függ, és annál nagyobb, minél kisebb az átlagos buborékméret, az összehasonlításnál a tányérokon a buborékoltató periméterek hosszának arányát kell megállapítanunk (2. ábra). Ez esetben a hosszabb



2. ábra. A buborékoltató kerület hossza és a buborékoltató vastagsága fordítottan arányos. Ezért a rövidebb buborékoltató periméter — peremhossz — nagy buborékméreteket hoz létre. Ennek folytán kisebb lesz a fajlagos kontaktfelület és az  $A\theta$  szorzat, vagyis a hatásfok csökken

periméter a finomabb buborékképzésről, tehát kedvezőbb fajlagos kontaktfelületről tanúskodik, aminek következtében az  $A$  tényező a hosszabb periméterű rendszer javára a hosszarányával megnő.

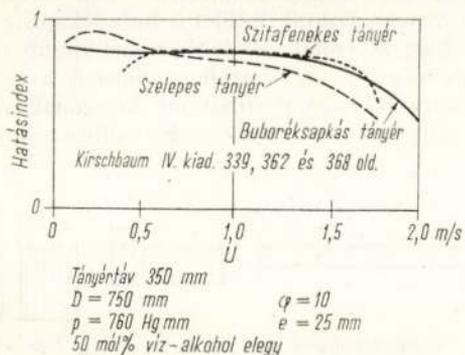
A buborékolató periméterek hosszúsága arányának összehasonlítására közöljük, hogy buboréksapkás tányérok 100 mm átmérőjű buboréksapkák 125 mm tengelytávolságú elrendezésénél  $23,2 \text{ m/m}^2$ , míg 150 mm tengelytávolságú elrendezésénél  $15,7 \text{ m/m}^2$  buborékolató periméterhossz adódik az aktív tányérfelület négyzetméterére a buborékok átlagátmérőjének elhanyagolásával, amivel a buborékolató kerület minden egyes buboréksapkánál megnő, és ezzel egy javító tényezőt figyelmen kívül hagyunk.

Ugyanez a „ $S$ ” tányérokna a párhuzamos buborékelosztó homlokfalak 140 mm távolságánál  $7,1 \text{ m/m}^2$  és 100 mm távolságánál  $10 \text{ m/m}^2$  buborékolató periméterhossz létesíthető az aktív tányérfelület négyzetméterén. Ezekből következik, hogy a 2. ábrán feltüntetett hosszúságviszonyoknak megfelelően az „ $S$ ” tányérok 23,2/10, illetve 15,7/7,1 arányának megfelelő durvább aprítású buborékképzés valósul meg a buboréksapkás tányérokhoz viszonyítva.

A durvább aprítás következtében beálló fajlagos kontaktfelület-csökkenés káros hatása az 1. ábrán látható görbeszakaszoknak az abszcisszától már nem is távolra eső részein lényeges hatásfokvesztésre utal. Következik ebből, hogy hatásfok szempontjából az „ $S$ ” tányérok csak igen jó anyagátadási tényezővel — nagy  $SK$  szorzattal — bíró anyagoknál nyújthatnak a buboréksapkás tányérokhoz hasonló jó hatásfokot.

A periméterarány megállapításánál nem szabad figyelmen kívül hagyni a periméter tagoltságát, mert a tagoltság, illetve fogazássűrűség szintén javítja a fajlagos kontaktfelületet. Hogy a perimétertagoltságnak mekkora jelentősége van, az igen szépen kitűnik a szelepes tányérkonstrukciók hatásindex-jelleggörbéiből [3], melyek lejtése a gőzfázisterhelés növekedése irányában mind erősebben nő, jelezve ezzel a nagyméretű buborékok képződése következtében beálló fajlagos kontaktfelület-csökkenést (3. ábra). Élesen rávilágít a buborék méret finomságának jelentőségére a szeleptányér indulóterheléseinek észlelhető és a többi tányértípusnál nagyobb hatásindex, amit az induló résképződésnél keletkező kisméretű buborékok okoznak.

Szitafenekes, perforált és hasonló lyuggatott vagy részelt rendszerű tányérok a periméter paraméterét



3. ábra. Buboréksapkás, szelepes és szitafenekes tányérok hatásindex-jelleggörbéi a gőzfázisterhelés függvényében teljes reflux, továbbá azonos elegyösszetétel és technológiai paraméterek esetén

az összesített lyukközépátmérők (lyukszám szorozva a lyukak középátmérőivel) pótolják. A fajlagos kontaktfelület összehasonlítására ez a paraméter e tényérokön jól alkalmazható. Buboréksapkás, szelepes és perforált csoportba tartozó tányérok közötti összehasonlításra a kétféle paraméter jellegeltérés folytán nem használható fel kellő biztonsággal, de azért alkalmas marad megalapozatlan állítások felderítésére.

Azonos anyag, üzennyomás, tányérátmérő, szabad buborékolatási keresztmetszetarány és folyadékfázis-rétegvastagság esetére szép összehasonlítást nyújt a különféle tányértípusok hatásindex-jelleggörbéinek alakulásáról a 3. ábra abból a szempontból is, hogy ha eltérések vannak az egyes tányértípusok között, azok semmi esetre sem olyanok, amelyek igazolhatnák az egyes típusok fölényét a másik felett, és különösképpen nem a buboréksapkás tányérok felett. Itt ki kell hangsúlyozni, hogy az ábrában a jelleggörbék kiválogatásánál a hangsúly az azonos technológiai paramétereken (elegyösszetétel, üzennyomás, buborékolási rétegvastagság és refluxarány) és azonos szerkezeti paramétereken (tányérátmérő, tányértávolság és gőzfázis-átáramlási keresztmetszetarány) volt.

Megkísérelték a tányérok hatásfokjavítását a folyadékfázis terelésével, hogy ezáltal hosszabb úton érintkezzenek a gőzfázissal. Ez azonban nem hozhatja meg a várt eredményt, mert a megtett út hosszának fordított arányával csökken a folyadékáramlási keresztmetszet, és ez a hidraulikus gradiens okozta nehézségek növekedését vonja maga után. Az úthossz megnövelése helyett a folyadékfázis rétegvastagságának növelésével ugyanaz az eredmény sokkal kisebb üzemi nehézségekkel biztosítható. Az úthossz megnövelésének csak akkor lehet számottevő eredménye, ha az anyagátadási hajtóerő-növeléssel — visszakeverési (backmixing) effektussal — jár.

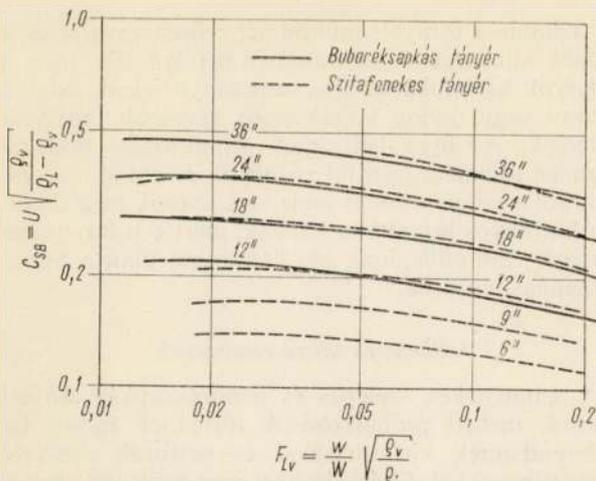
#### A tányérok terhelhetősége

A tányértípusok terhelhetőségéről a szakirodalom meglehetősen sok adatot tartalmaz. Ezért tehát az ajánlatokban megadott adatokat jó egybevetni azokkal az összefoglaló ismertetésekkel, melyek a toronyvagy oszlopméreteket meghatározásához alapul szolgálnak.

Az átmérők megállapításához rendszerint a *Souder-Brown*-féle méretezési eljárást követik, de erről kiderült, hogy az atmoszferikus viszonyokra jó terhelhetőségi állandói nem használhatóak vákuumtoronyok helyes méretkialakítására, mert képletéből túlzott gőzsebességek adódnak, ezzel szemben nyomás alatt üzemelő toronyokon felesleges mérettartálékra vezetnek.

Az újabb vizsgálatok eredményeit hasznosították *Fair* és *Matthews* a buboréksapkás és szitafenekes tányérok elfulladásviszonyaira szerkesztett diagramjaikkal [4]. E diagramok azt tanúsítják, hogy e két tányértípus között azonos tányértávolságok esetén terhelhetőségi különbség nincs (4. ábra). Ezt alátámasztják *Kirschbaum* vizsgálatai [3] is, amint a 3. ábra mutatja, sőt az ebben levő jelleggörbék arra utalnak, hogy a buboréksapkás tányérok kismérvű többterheléssel is képesek feladatukat ellátni.

Mivel az elfulladás és különösképpen a cseppvonzolásvizonyok kedvezőtlen állapotra fordulása elsősorban a torony szabad keresztmetszetében fellépő



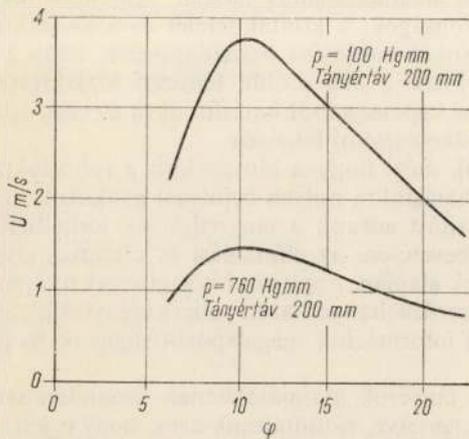
4. ábra. Elfulladásvizonyok azonossága buboréksapkás és szitafenekes (perforált) tányéroknál Fair és Matthews diagramjai alapján [4]

gőzfázisbességtől függ, nincs ok annak feltételezésére, hogy a tányérok közti szabad térben kialakuló gázáramlási viszonyokra jól megszerkesztett tányérkonstrukciók eltérő hatást gyakorolnak. Ha pedig nem ilyen esetek előfordulnának, azok elsősorban paramétereltérésekre vagy hidraulikusgradiens-hatásra vezethetők vissza, melyek megváltoztatása az eltérést megszünteti.

Különös óvatosságot igényel az ilyen információk megítélése az anyagösszetételek viselkedését, pl. a habzási tulajdonságot tekintve is.

A tányérokban a gőzfázis-átvezető szabad keresztmetszetaryán növelésével látszólagosan nagyobb terhelhetőség biztosítható, de itt számolni kell az átvezető nyílások egymást zavaró hatásával, amelynek eredménye a fázisok közti kontaktus hirtelen leomlása annak folytán, hogy a gőzfázisbuborékok egymásba érnek, és ezáltal kontaktfelület-csökkenés, sőt rövidzáró csatornák jönnek létre. A legkedvezőbb szabad keresztmetszetaryán [3] 10% körül van (5. ábra), de ebben az esetben is ajánlatosabb az arány csökkentése 10% alá. Az ábrában a  $\varphi$  a szabad keresztmetszetaryán reciproka.

Kedvező terhelhetőség és jó hatások csak 10% és ez alatti szabad keresztmetszetaryákkal biztosítható [3].



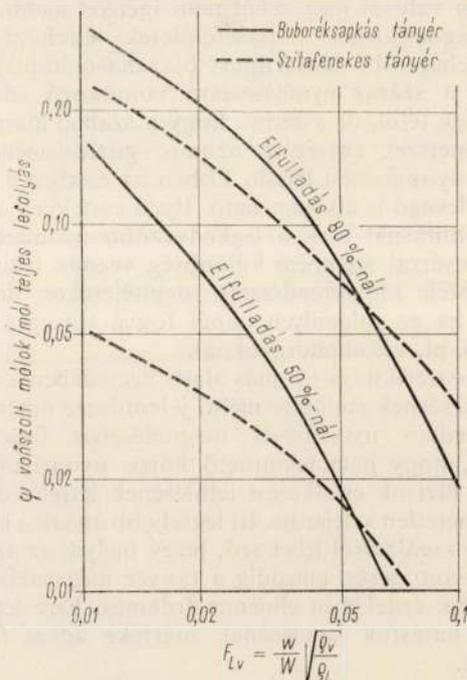
5. ábra. Megengedhető gőzfázisterhelés a tányérfelület és gőzfázis-átvezető szabad keresztmetszetaryánja és az üzemi nyomás függvényében, Kirschbaum vizsgálataira alapján [3]

Az előbbieket tekintetbevételel az ún. „nagy teljesítményű”, illetve „Hochleistung” elnevezésű tányérok összehasonlításaként kimutatott teljesítménytöbbletei és az ezekhez fűzött további következtetések kellő értékükre szállíthatók le.

Igen gyakoriak terhelhetőség szempontjából a cseppvonzolási viszonyokra utalások. Az ebben a vonatkozásban adott felvilágosítások a legtöbb esetben ellenőrizhetetlenek, de érdemleges eltérésekkel tányértípusonként számolni nem lehet, különösen a terhelési határ közelében. Ezt tanúsítja a 6. ábra, melyben a buboréksapkás és szitafenekes tányérok 50% és 80% elfulladású terhelési viszonyaira adja meg a várható cseppvonzolási mértékét [4]. Érdekes itt is az a megfigyelés, hogy a leggyakoribb gőz-folyadék fázisterhelési  $F_{LV}$  tartományban 0,03–0,1 között a diagram cseppvonzolási adatai olyan különbségeket nem mutatnak ki, melyek árnyalatilag is bizonyító jelleggel bírnának, mert még a legnagyobb eltérések is belül esnek az irodalomban ismertetett cseppvonzolási adatszórásokon. Ebből csak arra lehet következtetni, hogy az ábra jobb oldalára eső görbeszakaszok legfeljebb annyit mondanak, hogy a két tányértípus közt cseppvonzolási szempontból különbség nincs.

Az előbbiekből az következik, hogy a cseppvonzolás szempontjából az egyes tornyok tekintetében csak a tányértávolságokat kell vizsgálni, ha ebben a vonatkozásban a választható változatok közt különbséget kívánunk tenni.

A tányérok terhelhetőségének lényeges adatait képezi a folyadékfázis-terhelések. Nagy folyadékterhelés nagy hidraulikus gradienst hoz létre, ami a tányér gőzfázisterhelés-eloszlásának egyenletességét megbontja, sőt a tányér beömlés felőli oldalán a gőzfázis átvezető



6. ábra. Cseppvonzolás az elfulladás 80%-ának és felének megfelelő terhelésnél buboréksapkás és szitafenekes tányérok Fair és Matthews diagramja alapján [4]. Az ábra jobb oldala jól érzékelteti a nehézséget a két tányértípus cseppvonzolási viszonyainak megítélésében

nyílásain át közvetlen lecsurgást okozhat. Az ilyen kedvezőtlen hatások elkerülésére tett intézkedések pl. a tányérok lépcsőzése a hidraulikus gradiensthatás csökkentése céljából, a buboréksapkás tányérokra a kéményhosszak növelése a beömlés felé eső tányéroidalton, vagy a folyadék-szinthez beálló buboréksapkák alkalmazása stb.

A perforált és szitafenekes tányérokra gyenge oldaluk a folyadék- és gőzfázisterhelés egymáshoz való viszonya, tekintettel arra, hogy a nyílásokon át a folyadékfázis közvetlen lecsurgása a tányér hatásfokát igen lerontja.

A fentiekből látható, hogy a tányérok megítélésénél az alsó és felső gőz- és folyadékfázisú terhelési határok lényeges információs adatok, mert a berendezés üzemelési rugalmasságát jellemzik.

A rugalmasság a tranzienst jelenségek elkerülésének a leghatásosabb eszköze.

#### *Nyomásésés a tányérokra*

A hatásfok és a teljesítőképesség megítélésébe ezt a problémát be lehetett volna iktatni, de tekintettel arra, hogy az összehasonlításoknál ennek igen sok esetben túlzott jelentőséget tulajdonítanak, érdemes ezzel a kérdéssel külön foglalkozni.

Amint tudjuk, a tányérokra való nyomásésés két tényezőből tevődik össze. Az egyik a száraz nyomásésés, a másik az anyagátadáshoz szükséges folyadékfázis-rétegvastagság leküzdéséhez szükséges nyomásésés. Ez utóbbinál nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a buborékprítás minősége erre befolyást gyakorol, mert a nagyobb fajlagos fázishatár-felület képzése energiát igényel. De a fázishatár-felület növelésére felhasznált energia a tányéros berendezések leghasznosabb energiafogyasztása, mert ugyanabban a folyadék-rétegben valósul meg, tehát nem igényel újabb rétegvastagság-leküzdeést kontaktfelületek létrehozásához.

Ha tehát több tányértípust összehasonlítunk, elsősorban a száraz nyomásésésre vonatkozó adatokat vizsgáljuk felül, de aszerint, hogy a szabad átáramlási keresztmetszet egységére azonos gőzfázismennyiség milyen nyomásésést létesít. Ebben az esetben a mérésekhez levegő is alkalmazható. Ilyen esetekben az összehasonlításnál csak a legkedvezőbb nyomáséséssel bíró tányérral szembeni különbség veendő tekintetbe a különféle tányérrendszerek megítélésékor, de csak akkor, ha ez valamilyen oknál fogva lényeges rontó tényező, pl. vákuumtoronyoknál.

Atmoszferikus és nyomás alatti üzemekben a száraz nyomásésésnek említésre méltó jelentősége nincs.

A nedves nyomásésés megítéléséhez figyelembe veendő, hogy nem tekinthető káros nyomásésésnek, mert a fázisok érintkezési felületének létrehozásának elkerülhetetlen velejárója. Itt legfeljebb annak a kérdésnek a vizsgálatáról lehet szó, hogy melyik az az optimális nyomásésés, ameddig a tányér még hatásosabb üzemelése érdekében elmenni érdemes. Erre lényegében a hatásfok javulásának mértéke adhat felvilágosítást.

Amikor a nyomásésések kérdésének vizsgálatára rátérünk, nem szabad figyelmen kívül hagyni a tányérok belengési viszonyait. Ez alatt a tányéron levő folyadékfázis vízszintes irányú belengése értendő, amely a hidraulikus gradiens ritmikus változását is létrehozhatja.

Ez a hatás a toronyok működését erősen zavarja és a termék minőségét rossz irányban befolyásolja, mert a tányérok hatásfokát rontja, ami annyit jelent, hogy a torony vagy oszlop voltaképpen kevesebb tányérral dolgozik. Az ilyen belengések ritmikussági faktorai egymást időnként igen felerősíthetik és ebből a szempontból a szitafenekes és szelepes tányérok meglehetősen hátrányos helyzetben vannak, mert e tranzienst jelenséget nem csillapítják oly hatásosan, mint a buboréksapkás tányérok.

#### *Különleges tányérrendszerek*

A szitafenekes, szelepes és buboréksapkás tányértípusok mellett próbálkozások történnek rácsos tányérrendszerek kialakításával és perforált esőztető tányértípusokkal. Elterjedésüket igen szűk terhelhetőségi tartományuk akadályozza. E típusoknak anyagátadást biztosító kontaktfelülete viszonylag kedvezőtlen. Ezért csak olyan anyagok desztillálásához alkalmazhatók eredménnyel, amelyek anyagátadási tényezői igen jók.

Ezek a tányérrendszerek voltaképpen a töltetes oszlopokhoz való átmenet képviselői, és a többi konstrukciók közül olcsóságukkal tűnnek ki. Abban az esetben, ha terhelhetőségi határuk széles sávra kitolható lenne, versenytársuk lehetnének a többi tányérrendszernek.

#### *Összefoglalás*

A fentiekben rámutattunk arra, hogy a klasszikus buboréksapkás tányérokhoz felsorakozott tányértípusok bonyolulttá tették a tányérok üzemelési szempontokból való elbírálását, és emellett a tányérdinamikai ismeretek hiányosságai és a reklámozási fogások is zavart keltenek.

Az ilyen nehézségek kiküszöbölése már az ajánlatok elbírálásakor szükséges. Ebből a célból a közlemény útbaigazítást nyújt a megrendelés előtt — már a tervek alapján — a tányértípusok adott célra való alkalmasságának megítélésére és értékelésére.

Tárgyaltuk a tányérhatásfok, a teljesítőképesség és az üzemelési nyomáséséssel kapcsolatos mérlegelési lehetőségeket.

A hatásfok megítéléséhez részletesen ismertettük a Murphree-féle helyi hatásfokformula információk nyújtására való alkalmazásának módját. Rámutattunk az elegytulajdonságok, a kontaktfelület és a kontaktartam hatásfokot módosító összefüggéseire, hogy a tányértípusoknak a két utóbbi tényező kialakításával kapcsolatos képességeiből hatásfokukra és ezek jellegzőbőre következtetni lehessen.

Taglaltuk még, hogy a tányérokra a folyadékfázis terelése a hatásfokra milyen befolyást gyakorol.

Útbaigazítást adtunk a tányértípusok terhelhetőségének egybevetésére az elfulladás és cseppvonszolási szempontok alapján, hogy ezzel is segítséget nyújtsunk a reklámszerűen hangoztatott teljesítménytöbbletekre vonatkozó információk megalapozottságának megítéléséhez.

Végül a tányérok nyomásésésének megítélési szempontjait ismertetve, rámutattunk arra, hogy e jelenség üzemi vonatkozásban mennyiben tekinthető károsnak vagy hasznosnak. Itt történik említés a tányérok belengési viselkedéséről.

Az esőztető módszereket a különleges típusok közé soroljuk, és azokat átmeneti típusnak tekintjük a töltetes oszlopokhoz. Szűk terheléstartományokra és kontaktviszonyaira való tekintettel a rendszereket csak a jó anyagátadási tényezőkkel bíró elegyekhez tartjuk alkalmazhatóknak.

### JELÖLÉSEK

$A$	mól gőzfázisra eső kontaktfelület	$L^2M^{-1}$
$dc$	folyadékkoncentráció-változás	
$C$	folyadékkoncentráció	
$C_{SB}$	Souders—Brown gőzfázis-terhelési paraméter	
$D$	tányérátmérő	
$e_e$	a buborékoló rés feletti folyadékretteg-vastagság a móltörtkifejezés egyensúlyjelzése	
$e$	a természetes logaritmus alapszáma	
$E_M$	a Murphree-féle helyi hatásfok	
$F_{LV}$	folyadék-gőzfázis terhelési paraméter	
$\Sigma f$	gőzfázis-átvezető szabad keresztmetszet	
$K$	fajlagos anyagátadási tényező	$ML^{-2}T^{-1}$
$n$	tányérszámozás alulról felfelé	
$p$	üzempnyomás a tányérközökben	

$R$	a $dC/dy$ interpolációs egyenes ordinátametszete	
$S$	a $dc/dy$ interpolációs egyenes lejtéscparamétere (iránytangense)	
$T$	hőmérséklet	
$U_n$	toronykeresztmetszetre vonatkoztatott sebesség	
$w$	folyadékfázis-terhelés	
$W$	gőzfázis-terhelés	
$y$	a gőzfázis komponenes móltörtje	
$\eta$	hatásindex (Verstarkung) jele	
$\varphi$	tányérfelület/gőzfázis-átvezető felület aránya	
$\psi$	cseppvonzolási paraméter	
$\Theta$	gőz-folyadék kontakttartam az $n$ tányéron	$T$
$q_v$	gőzfázissűrűség	
$q_L$	folyadékfázis-sűrűség	

### IRODALOM

- [1] Hengstebeck, R. J.: Distillation-principles and design procedures. Reinhold Pub. Corp. New York, 1961.
- [2] Papp Á.: A tányéros tornyok tányérhatásfokáról. Magyar Kémikusok Lapja 10 p. 507 (1970).
- [3] Kirschbaum, E.: Destillier und Rektifiziertchnik. 4. Aufl. Springer Vrlg. 1969.
- [4] Smith, B. D.: Design of equilibrium stage processes. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York, 1963.

## A KŐOLAJ-FELDOLGOZÁS HÍREI

### Zalai Kőolajipari Vállalat

A vákuum-flash desztilláció üzembe lépése kapcsán — a tavalai ténylegesen feldolgozott 500 ezer tonnával szemben — az 1972-es évben már 600 ezer t kőolaj feldolgozása szerepel a Zalai Kőolajipari Vállalat tervében. Ezen kőolajmennyiség feldolgozása mintegy 300 ezer t kiváló minőségű bitumen előállítását teszi lehetővé.

Több lépcsőben folyik a vállalatnál a szociális létesítmények bővítése; az I. ütem megvalósítása után az év elején a vállalat dolgozói birtokukba vehették a 336 fős új modern fürdő-öltöző épületet.

Mintegy 250 ezer t import kőolaj feldolgozása szerepel a vállalat 1972. évi tervében.

A fennakadások elkerülése végett a múlt évben ideiglenes vasúti lefejtő berendezést kellett üzembe helyezni. Ez a berendezés azonban már nem elegendő az 1972. évben érkező import kőolaj lefejtésére.

A megnövekedett igényeket kielégítő lefejtő vágány megépítését a MÁV vállalata, azonban saját pénzeszközt az idén erre a célra nem tud rendelkezésre bocsátani, ezért a közeljövőben felveszi a kapcsolatot az OKGT-vel, s ha a Tröszt az építkezéshez szükséges 13—15 millió forintot megelőlegezi a MÁV-nak, úgy a lefejtő vágány építését már az idén be lehet fejezni.

A közelmúltban szerződés kötés született a PETROM (román)—CHEMOKOMPLEX (magyar) külkereskedelmi vállalatok között, mely szerződés értelmében a román fél megvásárolta a Zalai Kőolajipari Vállalatnál kifejlesztett és a vállalat tulajdonát képező bitumengyorskütő és -letöltő berendezés szabadalmát. A szellemi termék értékesítése kapcsán a CHEMOKOMPLEX komplett gépszállítást is biztosít a román partner részére. A szerződésben foglalt előírások szerint a gépszállítások teljesítése az év végéig várhatók.

Zalaegerszeg, 1972. február hó

Staszenka Elek  
tájékoztatói mb.  
(ZKV)

### Komáromi Kőolajipari Vállalat

Befejeződött a „Szőnyi Kőolajipari Vállalat fejlesztése” egyedi nagyberuházás. Az 1958-ban jóváhagyott beruházási program alapján elkészült az atmoszferikus desztillációs üzem (évi 1,1 millió t kapacitással), a szelektív krakküzem, a benzinreformáló üzem, a gázolaj-kénmentesítő üzem, a gázfeldolgozó üzemek (a kénelőállító és az inertgáz-előállító üzem), valamint a programban szereplő segédlétesítmények.

Az elkövetkező években sor kerül az almásfűtői gyáregység rekonstrukciójára és fejlesztésére is. Megvalósítás alatt áll az „Oldószeres paraffinmentesítő üzem és kapcsolódó létesítményei”, a „Kénőrsűrűző üzem és kapcsolódó létesítményei”, valamint a „Kénőolajcsomagoló üzem” elnevezésű nagyobb beruházás.

A vállalat termékeivel szemben 5—6 éve nem volt jogos minőségi reklamáció. A minőség-ellenőrzési tevékenység jó megszervezésével sikerült elérni, hogy a vállalatból kikerült áruk a szabványoknak, műszaki irányelveknek mindenben megfeleljenek. A meő-részleg az alapanyagok vizsgálatával a gyártási technológiát is meghatározzák, a feldolgozási folyamat menetközbeni állandó ellenőrzésével, a végtermékek szigorú vizsgálatával a nem megfelelő termékek kiszállítását megakadályozzák.

Az elért eredmények nemcsak a szigorú előírásoknak, hanem a meő-részleg fiatal dolgozóinak is köszönhetőek, akik a „Kimenő áruk felett vállalt KISZ-védnökség”-gel célul tűzték ki a jogos minőségi reklamációk teljes kiküszöbölését. Vállalták a szigorú ellenőrzéseket, szakmai képzettségük állandó továbbfejlesztését, és évente egy alkalommal szabványvetélkedőt rendeznek ismereteik felfrissítésére.

Az OKGT Szőnyben — mintegy 21 millió Ft-os költség-előiránnyal — olajipari szakmunkásképző intézetet és kollégiumot létesít.

Szőny, 1972. február hó

Jankó Géza  
csoportvezető  
(KKV)

Ananyelvűi örjárat

A közelmúltban a fenti címmel pompás kis nyelvművelő könyv jelent meg *Ferenczy Géza* szerkesztésében. Sietve hozzáfűzzük a címhez, hogy az nem valami katonai-stratégiai szak-kifejezés-gyűjteményt fed, hanem itt az *örjárat* szó átvitt jelentésű, azt jelenti: *vizsgálódó, szemlélődő barangolás a magyar nyelv tág mezején.*

Mindjárt a második cikk fölött elgondolkoztató cím ötlík szemünkbe: *Mire való a nyelvművelés?* A kitűnő szerző-szerkesztő a közönyösek hangját akarja a címmel hangsúlyozni, akik szerint vagy tud valaki magyarul, vagy nem; ha tud, ne tanítsák, ha nem tud, úgyis hiába tanítják. A közönyösekkel szemben a türelmetlenek viszont állandóan sürgetik, hogy tüzzel-vassal véget kell vetni a nyelvrontásnak, és törvényerejű rendeletekkel kell megtorolni a nyelvi hibákat, vétségeket és „bűntetteket” (mert sokan már osztályozzák is az anyanyelv ellen vétők bűneit). A közöny és a türelmetlenség tehát a két szélsőség, amik kijelölik a nyelvművelő tevékenység területét, és ilyen körülmények között bizony nem könnyű az anyanyelv szolgálata.

*Kosztolányi Dezső* idézi ezután *Ferenczy Géza*: Célunk az, hogy a szunnyadó nyelvi lelkiismeretet fölrázzuk. Ha sikerül felébreszteni a nyelvi lelkiismeretet, akkor okvetlenül észre kell vennünk, hogy bizony még sok tanulivalónk van, bármennyire biztosnak érezzük is magunkat anyanyelvünk ismeretében és használatában. Észre kell vennünk többek közt, hogy némelykor nem elég nyelvérzékünkre hagyatkoznunk, mert aki pusztán ösztönében, nyelvérzékében bíz, vak, ingtag marad; csak a nyelv rendszerének, mozgatóerőinek mélyreható megismerésével, tudatosításával állhatunk, járhatunk bizton. A könyv szerzői ilyen megvilágosító ismeretekkel kívánják fölserelni az olvasókat írásaikban.

Két fő részre tagolódik a könyv: „*Az előterepen*” alcímű bevezető rész 23 cikke az általánosabb kérdésekkel foglalkozik, míg „*A rengetegben*” alcím után 68 további remekbe szabott cikk a nyelvhasználat rengetegében kalauzolja az olvasót. A 19 szerző közül külön ki kell emelnünk a könyv szerkesztőjét, *Ferenczy Gézát*, aki egymaga több mint harmadát írta a pompás kis cikkeknek, de megtaláljuk a szerzők között kiváló és népszerű nyelvészeink közül *Deme Lászlót, Fábrián Pált, Grétsy Lászlót, Kovalovszky Miklóst, Ladó Jánost, Lőrincze Lajost, O. Nagy Gábert, Ruzsiczky Évát, Szende Aladárt, Szépe Györgyöt és Tompa Józsefet* is.

Rovatunk terjedelme nem teszi lehetővé, hogy részletes ismertetést adjunk mind a 91 cikkről, de még több oldalas recenzió is kevésnek bizonyulna, hogy az élvezetes cikkekről értékűkhöz méltóan beszámoljunk.

Korunk a technika százada, ez csendül ki néhány szólásunkból is: az *elkapta a gépszi, teljes gözzel, húzza a csikot* mellett az *olajra lép és a kár a benzinnél* szólásokkal iparágunk is részt kér a bizalmasabb vagy tréfás színezetű nyelvben alkalmazható szólások használatából; a választékos stílusban persze kerülnünk kell őket.

Többben is írunk az idegen szavakról és óvunk mértéktelen használatuktól. A *mértan, vegytan, nyelvjárás, úrhajózás* semmivel sem rosszabb, mint a *geometria, kémia, dialektus, asztronautika*, csak persze annyira megszokták az utóbbi formákat, hogy nehéz lesz őket elhagyni. Az is igaz, hogy a *tömítő* nemcsak világosabban jelöli meg a fogalmat, mint a *pakker*, hanem hangalakja is szebb. (Ez a két szó különben közelről érint bennünket, hiszen mindkét forma a szénhidrogén-bányászat fontos szakki-fejezése évtizedek óta, csak hogy mi *tömítővel* dolgozó bányászok nem látjuk ilyen egyszerűnek a helyzetet, amint az a kérdéssel foglalkozó cikkből kiténik. A *tömít* ige folyamatos melléknévi igeneve — a *tömítő* — egyéb zárást létesítő elem nevének előtagjaként is gyakori a technikában *tömítőanyag, tömítőcsavar, tömítőgumi, tömítőgyűrű, tömítőkóc*, ezek közül a *tömítőcsavar* és a *tömítőgumi* egyúttal a *pakker* tartozéka is, a többi nem. A *tömítőmenet* szóösszetétel viszont a *pakker* két végének menetét jelenti, szó szerkezetben viszont a *tömítő menet* — főleg bővítőmenettel jól *tömítő menet* formában — bármilyen menetet jelenthet, ami tömít. S mivel két egybeillő menetes csatlakozásnak a funkciója gyakran a teherviselésen kívül a záras, tömítés is

vagy csak a záras, könnyen ilyenfajta szó szerkezetek is születhetnek, mint a *tömítő nem tömít*, vagyis a *pakker gumija* és a *bélésűcső* vagy a *lyukfal között nincs záras*. Másik hiányosságát a *tömítő* formának abban látjuk, hogy nincs a szerszám használatát jelentő igei származéka, ami a gyakori, esetleg többször megismételt szerszámültetési tevékenység megnevezésére kívánatos, a *tömítőzni* ige ugyanis nem szívesen ajánlanánk munkatársainknak. (Az előbbi hiányosságot kőolaj- és földgázbányászaink esetenként a *tömítő nem zár*, a *pakker nem zár* vagy a *pakker nem tömít* szó szerkezetekkel küszöbölik ki, az utóbbit pedig a *pakker* igevel pótolják.)

Hosszú éveken át tapasztalhattunk bizonytalanságot a *gáz* szó használatában. Sokáig *gáz* formában találkoztunk vele, lapunk azonban következetesen a *gáz*os alakot használja. A könyv részletes felvilágosítást nyújt a kötőhangzó szó-faj-megkülönböztető szerepéről, néhány példán be is mutatva (*aktívok—aktívák, liberálisok—liberálisak, akadémikusok—akadémikusak* stb.). Pompás tájékoztatást kap az olvasó még a *határozott névelő* és a *vonatkozó névmás* használatáról, a *munkavédelem* típusú szóösszetételeknek a logika nevében való helytelenítéséről, a *-nál, -nél* rag nyakló nélküli használatáról, a *mozaikszók* (betűszók) írásáról és olvasásáról (kijetéséről), a *bonyolultabb szóösszetételek* kerüléséről és felbontásáról, az *-i* képző helytelen használatáról (*újboldi, üzemböldi, időbeni* stb.).

Élvezetesen írja le alig másfél oldalon *Ferenczy Géza* az *elsőleges* szó megjelenését nyelvünkben *elsőleges* formában. Sokáig ebben az alakban élt, míg az *elsőleges* ki nem szorította a szóhasználatból. (Bennünket ez a szó közelebbi érdekkel már csak azért is, mert műszaki értelmező szótárunk — a *Kőolaj- és földgázbányászat — elsőleges cementszerek* nevezéki a *bélésű-cementezést*. A két szócikkben is megtalálható jelző használata azonban nem egyértelmű, mert nem derül ki világosan, hogy időbeli vagy fontossági sorrendet tekintve *elsőleges-e* az a *cementezési művelet* a többivel szemben.)

Gyakori a bizonytalanság az *indoklás—indokolás, az egyelőre—egyenlőre, továbbá az időben—idejében* szók használatában. Ezeket a bizonytalanságokat osztatja el *Grétsy László* és *Ferenczy Géza*, hangsúlyozva a helyes és az értelem szerint szükséges forma használatát.

Befejezősül még a könyv szerkezetéről néhány mondatot. Nyelvművelő kiadványaink közül főleg azok voltak a legsikeresebbek, amelyek rövid, tömör kis egységekre tagozódtak, és „mentesek” voltak mindenféle hosszadalmas és bonyolult nyelvtani fejtegetéstől. Az Ananyelvűi örjárat szerkezetét tekintve *Lőrincze Lajos* Édes anyanyelvünk, *Nyelvőrségen*, valamint *Grétsy László* Szaknyelvi kalauz című rendkívül népszerű munkáinak nyomán halad, és méltán illik bele abba a nagy sikert elért anyanyelvi ismeretterjesztő sorozatba, amelynek eddig megjelent köteteit *Bárczi Géza, Deme László, Fodor István, Grétsy László, Károly Sándor, Kovalovszky Miklós, Lőrincze Lajos, O. Nagy Gábor, Rácz Endre, Soltész Katalin, Szemere Gyula, Szende Aladár, Takács Etel és Zolnai Béla* neve „fémjelzi”.

E könyvismertetés során lapunk olvasóiban bizonyára felvetődik a kérdés: mi szükség van egy technikai folyóirat nyelvművelő rovatában általános nyelvi kérdéseket boncolgató-feszegető könyv ismertetésére. Erre a kérdésre nagyon könnyű válaszolni. Szakmai nyelvművelés általános nyelvi, nyelvtani ismeretek nélkül el sem képzelhető. Eddigi nyelvművelő közleményeinkben jobbára szakki-fejezéseink írásformájával és jelentéstartalmával foglalkoztunk, tehát nem léptünk ki ez ideig az alaktan (morfológia) területéről és „száraz” nyelvtani szabályokhoz is csak a legzűségesebb esetekben folyamodtunk, szükség szerűen el kell azonban jutnunk a mondattan (szintaxis) régióiba is.

Szerzőink valószínűleg azt is észrevették, hogy a lektori-korrektori tevékenység során kiszűrtük a divatos, olykor zsargonosokat; tettük ezt azért, mert egy műszaki szövegnek sem csak közölnivalója van, hanem stílusa is, nem lehet közömbös tehát, hogy mondat szerkesztés és szóhasználat szempontjából a szöveg színes vagy egyhangú. Erre kötelez bennünket szakmánk és anyanyelvünk szerete.

Munkácsi Zoltán

SZELE MIHÁLY  
1896—1972



Egy tömbből faragott, tartalmas és eredményes férfiület melegítő és fényt sugárzó lángját oltotta ki a hirtelen halál: 1972. február 10-én meghalt SZELE MIHÁLY okl. vaskohómérnök, ny. egyetemi tanár, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület két cikluson át volt elnöke, a magyar vaskohászat „nagy öregje”.

A Felvidék egyik ősi bányavárosában, Kőrmöcbányán látta meg a napvilágot, s bizonyos, hogy a „genius loci” is közrejátszott pályaválasztásában: a selmeci *alma mater* padjaiban kezdte meg vaskohómérnöki tanulmányait, hogy azt — az első világháborúban teljesített hosszabb frontszolgálatá miatt — a másik öreg városban, Sopronban fejezze be — kiténtetéssel.

A Diósgyőri Vasgyár volt első munkahelye, ahol a fizikai munkát végző gyakornoki beosztástól az öntődei, nagyolvasztói, generátortelepi üzemmérnöki, majd üzemvezetői lépcsőkön át előbb az anyagvizsgáló laboratórium, később a gyár programirodájának vezetője lett.

A felszabadulás után már 1945 januárjában Debrecenben, áprilistól Budapesten töltte be egyre fontosabb és felelősségteljesebb munkaköröket; 1954-től a Vasipari Kutató Intézet igazgatóhelyettese, 1956-tól pedig emellett még a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Vaskohászati Tanszékének vezető professzora is.

Szakmai tapasztalatait, tudása tárházát 1965-ben történt nyugdíjba vonulása után is a köz javára kamatoztatta, mint ahogy a közösség áldozatos szolgálatát jelentette 1954—1960 között egyesületünk elnöki tisztségében eltöltött, öt idegen nyelvre kiterjedő rendkívüli nyelvismerettel, mélyről fakadó emberséggel, hagyományokból táplálkozó őszinte kollegialitással ötvözött irányító tevékenysége is.

Emlékezetes marad SZELE MIHÁLY elnöki szereplése egyesületünk 1956 szeptemberében Miskolcon, a Nehézipari Műszaki Egyetem 10 éves jubileuma alkalmával tartott választmányi ülésén is, amikor a bányász-kohász oktatás egységének helyreállításakor, tisztelettel adózva a megfiatalított *alma mater* nek, az egyesület és az *alma mater* kapcsolatáról azt mondta, hogy „az Egyesület munkája célkitűzésében, de társadalmi jellegében is folytatója annak az oktató, nevelő, művelő munkának, amely az Akadémián, a Főiskolán és az Egyetemen folyt és folyik.”

A Munkaérdemrend, a *Wahlner Aladár* és a *Fasola Henrik* emlékérmek jól megérdemelt külső dekórumai mellett termékeny életén át barátainak, kollégáinak, tanítványainak szeretete és nagyrabecsülése övezte.

A magyar bányász-kohász társadalom 1972. február 25-én a Farkasréti temetőben vett búcsút SZELE MIHÁLY-tól; a Vasipari Kutató Intézet nevében dr. *Verő József* akadémikus, igazgató; a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem és annak Kohómérnöki Kara részéről dr. *Nándori Gyula* tanszékvezető egyetemi tanár, míg az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület nevében dr. *Gyulay Zoltán* egyetemi tanár, elnök méltatták SZELE MIHÁLY maradandó szakmai érdemeit, példamutató emberi helytállását és mondták Neki — velünk együtt — utolsó

Jó szerencsét!

B. B.

ADÁMY BÉLA  
1905—1972



Elhunyt ADÁMY BÉLA, a magyar kőolaj-feldolgozó ipar mindenki által tisztelt és szeretett „Béla bácsija”.

ADÁMY BÉLA vegyészmérnöki oklevelét a Budapesti Műszaki Egyetemen szerezte; ezt követően rövid ideig az élelmiszeriparban helyezkedett el.

Ezelőtt 43 évvel, 1929-ben kezdte meg kőolaj-feldolgozó ipari tevékenységét: a Shell Kőolajipari Rt., majd jogutódja, a Csepeli Kőolajipari Vállalat alkalmazottja volt 21 éven át. Ez idő alatt labor-vegyészi, később üzemmérnöki beosztásban dolgozott, s végül a finomító főmérnöke lett, mely felelősségteljes munkakörben számos műszaki fejlesztési eredmény fűződik nevéhez. Munkája kezdetén a magyar kőolaj-feldolgozó ipar még csak Romániából származó műolajok feldolgozására volt berendezkedve. Igen jelentős technológiai feladatokat kellett megoldani ahhoz, hogy a finomítókat alkalmassá tegyék az időközben termelésbe indult zalai olajmezők paraffinos kőolajainak feldolgozására.

ADÁMY BÉLA-nak különösen a paraffintalanítás és paraffingyártás terén voltak kiemelkedő eredményei. Ő irányította a Shell-paraffingyár felépítését és azt az ő vezetése alatt helyezték üzembe.

Mint finomító főmérnök nemcsak itthon, de az ország határain túl is nevet szerzett magának: eredményeit külföldön is elismerték. Vezetési munkamódszere ma is korszerűnek minősülne: műszaki tevékenysége mellett mindig figyelembe vette a gazdaságosság szempontjait, s helyesen ítélte meg a tudományos kutatómunka feladatát, amikor azt elsősorban a termékfejlesztés felé irányította.

A személyi kultusz éveiben nem dolgozhatott az iparban, ahová 1953-ban tért vissza. Azóta a Komáromi Kőolajipari Vállalatnál kamatoztatta tudását és tapasztalatait 1965-ben bekövetkezett nyugdíjazásáig. De munkakészsége ezután sem hagyta nyugodni. Továbbra is jelentős eredményeket ért el számos technológiai és vizsgálati módszer kialakításában és továbbfejlesztésében, valamint az ezekkel kapcsolatos szabványosítási kérdésekben.

Szakmaszeretete és a szakmához való hűsége követésre méltó volt. Munkatársainak, beosztottjainak generációit nevelte a precíz és alapos munkára, és abban mindenki biztos lehetett, hogy az ADÁMY BÉLA által végzett munkák pontosságához kétség nem férhet.

Szakmai munkája mellett élénken részt vett a társadalmi életben; a Magyar Kémikusok Egyesülete Komáromi Csoportjának alapítója és elnöke, aranyérmes újtó, a turistamozgalom lelkes híve volt. Munkatársai megbecsülését és szeretetét élvezte nemcsak a munkahelyén, hanem a magánéletben is.

Utolsó útjára 1972. február 23-án kísértük ki a komáromi temetőbe, ahol az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt nevében dr. *Vajta László* vezérigazgató-helyettes, a Komáromi Kőolajipari Vállalat részéről pedig *Kántor István* fősztályvezető búcsúztak ADÁMY BÉLA-tól.

Emlékét tisztelettel és szeretettel megőrizzük. Szakmaszeretete és precizitása példaképpen áll előttünk.

V. L.

# HÍREK AZ ÜZEMEKBŐL

Szénhidrogén-termelésünk alakulása 1971-ben

A hazai szénhidrogén-termelésben a IV. ötéves terv előirányzatának megfelelő — az előző év termelési adataihoz viszonyítva mérsékeltnek tekinthető —, növekedést értünk el. Földgázból a rendelkezésre álló termelő- és gázelőkészítő-kapacitások alapján mintegy 150 millió m<sup>3</sup> többlettermelésre lett volna lehetőség, de arra hasznosítás hiányában nem került sor. A kőolajbányászatban termelt propán-bután és szabványos stabilgázolin volumenét — lévén ezek a földgáztermelés járulékos termékei —, a tárgyidőszakban rendelkezésre álló gáz összetétele, valamint a leválasztó berendezések kapacitása szabja meg. Az előző évi termeléshez viszonyított visszaesést a lovászi gázolinteleg leszerelése, a hajdúszoboszlói műszaki baleset okozta kiesés, továbbá a különböző gázösszetételű hajdúszoboszlói dűsgáz-telepek termelési ütemének változtatása okozta.

Tevékenységünk néhány fontosabb mutatóját az alábbi táblázatban ismertetjük:

Termelvény	1970	1971	Eltérés az 1970. évhez képest
Kőolaj, t	1 937 154	1 955 179	+0,9
Földgáz, e.gnm <sup>3</sup>	3 639 165	3 874 157	+6,5
Propán-bután, t	73 620	66 867	-9,2
Szabványos stabilgázolin, t	54 813	44 578	-18,7

Kőolajtermelésünket a nagyfokú munkaigényesség jellemzi. 1971-ben összesen 934 üzemelő kőolajtermelő kútunk volt, ebből 186 felszálló, 748 mechanikus termelésű. A felszálló, segédgázos, mélyszivattyús kutak egy kútra eső napi termelése a felsorolásnak megfelelően 18 t, 1 t, ill. 3 t, valamennyi kőolajtermelő kútra vonatkoztatva 5 t volt. Jóllehet az összes termelés 62%-át felszálló termeléssel nyertük, a nagyszámú és kis hozamú mechanikus üzemű kutak jelentős kiszolgálási és karbantartási tevékenységet igényeltek. Ez a körülmény kőolajtermelési szakembereink figyelmét a mechanikus termelőberendezések korszerűsítésére, üzemviszonyaik javítására fordította. Az erre irányuló vizsgálatok elismerésre méltó eredményekhez vezettek, elsősorban a nagylengyeli mezőben, ahol gyakorlatilag sikerült megszüntetni a himba „csattogó” üzemmódját, lényegesen csökkenteni a rudazatszakadások számát, s végső soron meghosszabbítani a mélyszivattyúcserek közötti üzemeltetés időtartamát. Hasonlóan jelentős eredménynek tekintjük korrózióvédelmi és biztonsági szempontból a gázkutak és -vezetékek inhibitoros védelmének üzemszerű alkalmazását.

Az ország távlati szénhidrogénigényének kielégítése, valamint a hazai készletek jó hatásfokú hasznosítása érdekében évről évre jelentős beruházási feladatokat kell megoldanunk.

Nagyszámú beruházásaink közül — jelentőségüknek megfelelően — három átfogó csoport érdemel különös figyelmet.

1. A Szegedi Kőolaj- és Földgázipari Létesítmények;
2. Az országos gázprogram forrás oldali kapacitását biztosító beruházások;
3. A kőolajkészleteink jobb hatásfokú hasznosítását célzó másodlagos művelési eljárások alkalmazásához szükséges beruházások.

Az 1971-ben üzembe helyezett beruházási létesítményeink közül — hely hiányában — csak röviden említettük meg néhány fontosabbat.

Az algyői mezőben 36 egyszintes és 48 kétszintes kutat képeztünk ki és 99 kút bekötő vezetékét építettük meg. A főgyűjtőn 13 000 m<sup>3</sup> tartályterefogatot helyeztünk üzembe, s ezzel lehetővé vált a központi vízleválasztás megoldása. Algyőn 4 gyűjtőállomáson teremtettük meg a kőolaj zárt gyűjtési rendszerének feltételeit, ellátva ezen gyűjtőállomásokat korszerű mérő-, szabályozó műszerekkel és biztonsági szerelvényekkel. Jelentősen növeltük ugyanitt a korszerű leművelést biztosító vízbesajtoló vezetékrendszer hálózatát, valamint a vízbesajtoló kutak számát is. Ennek eredményeként 1971-ben 1 millió m<sup>3</sup> vizet sajtoltunk be az olajtest gáz-olaj határán, ami 1,1 millió m<sup>3</sup> kőolaj kitermelését tette lehetővé. Üzembe helyeztük a 2×20 e.gnm<sup>3</sup>/h teljesítményű, alacsony hőmérsékletű olajkísérő-

gáz-előkészítő üzemet a vele egy egységet képező Dresser—Clark-típusú kompresszorteleppel, mely az előkészített gázt a kívánt nyomásra sűrítve az országos gáztávvezeték-rendszerbe juttatja. Szankról áttelepítettünk Algyőre egy 40 e.gnm<sup>3</sup>/h teljesítményű expanziós gázelőkészítő üzemet. Ennek kiszolgálására üzembe helyeztünk 5 gázkutat s azok gyűjtőállomását.

Algyőn 1971-ben kezdte meg termelését a 30 000 t/év kapacitású propán-bután leválasztó telep a Szankon és Algyőn nyert gázkondenzátum pb-tartalmának kinyerése céljából.

Megteremtettük az ortaházi szénhidrogénmező termeltesének feltételeit provizorikus kőolaj- és gázgyűjtő állomás, valamint a Bázakerettyéig, illetve Pusztadericsig megépített kőolaj- és gázvezetékek üzembe helyezésével.

A korábbi években kedvező tapasztalatokat nyertünk a széndioxidos másodlagos művelési eljárás üzemi kísérleteiből, s ennek alapján 1971-ben elkezdtük az üzemszerű alkalmazás feltételeinek megteremtését a budafai olajmező Budafa sorozatában. Ennek érdekében 52 kutat a célnak megfelelően kiképeztünk, 51 kúthoz különböző méretű és rendeltetésű vezetékét építettünk, továbbá 2 gyűjtőállomást átalakítottunk.

Széles körű fejlesztési és kutatási tevékenység bontakozott ki 1971-ben mind üzemi kísérletek, mind laboratóriumi vizsgálatok terén annak tisztázása céljából, hogy a nagylengyeli mészko tárolóban lehetséges-e másodlagos művelési módszert alkalmazni, ezzel kapcsolatban milyen módszerek vehetők számításba, elegendő mennyiségű maradékolaj van-e a tárolóban valamelyik módszer gazdaságos alkalmazásához. A vizsgálatok eddigi eredményei biztatóak.

Törekvéseinkről, tevékenységünkről és eredményeinkről csak vázlatos képet adva, üzembe helyezett létesítményeink felsorolása és ismertetése — ilyen rövid összefoglalás keretén belül — nem lehet teljes. A szénhidrogének — mint energiahordozók és vegyipari alapanyagok — iránt mindjobban fokozódó igények, továbbá az országos törekvés a racionálisabb gazdálkodás kialakítására egyre bonyolultabb és nagyobb feladatok elé állítják munkatereitünk dolgozóit és szakembereit. Mégis, a röviden felsorolt eredmények áttekintése is újabb erőt és önbizalmat adhat az előttünk álló feladatok sikeres megoldásához.

Budapest, 1972. február hó

Cseh Béla  
okl. bányamérnök  
(OKGT, Termelési Főosztály,  
Budapest)

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Közlemény

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület

1972. szeptember 27—29-én Székesfehérváron rendezzi a  
16. ORSZÁGOS GÁZKONFERENCIÁT.

A konferencia témája: A gázipar fejlődésének helyzete és időszerű kérdései.

A konferencia megvitatja a gázgazdálkodás, a gázszállítás, -elosztás és -felhasználás területének legfontosabb témáit, valamint az ipari háttérre vonatkozó kérdéseket.

Hazai és külföldi vállalatok kiállításán mutatják be legújabb gázipari berendezéseiket, szerelvényeiket.

A kiállításra jelentkezéseket elfogadunk. A konferenciával kapcsolatban az ETE Titkársága ad felvilágosítást (Budapest V., Szabadság tér 17. Tel.: 120-855).

A konferencia  
szervező bizottsága



## Befejeződött a Hódmezővásárhely-I. (Hód-I.) jelű nagymélységű fúrás mélyítése

Lapunk 1971. 8. számában hírt adtunk a Hód-I. mélyfúrás mélyítési tapasztalatairól.

Most az azóta történt fúrás eseményekről számolunk be. A fúrást a múlt év júniusában  $8\frac{5}{16}$ "-es szelvényben folytatták.

A  $8\frac{5}{16}$ "-es szelvény fúrásakor 5750 m-es mélységben szerzőmérés történt, melynek felszámolása után a fúrást tovább folytatták.

A szerzőmérés ezt követően 5804 m, majd 5842,5 m mélységben megismétlődött.

A lyukban maradt szerszám mentését tüskével kezdték meg. Mintegy másfél hónapos sikertelen mentés után szeptember közepétől 212 mm-es balos maróval, majd körülfúróval kísérelték meg a szerszám elmarását, amikor is a mentendő szerszám tetejének mélysége 5179,57 m-ben volt.

A több hetes sikertelen marási és körülfúrási kísérlet után 1971. október 15-én a mentési munkálatok befejezését határozták el. A fúrás során elért mélység — 5842,5 m — a jelenlegi magyarországi mélyfúrási rekord.

Október második felében rétegvizsgálatokra került sor kábeles nyitott rétegvizsgáló segítségével.

A 4992—4286 m között kivizsgált lyukszakaszban alsóponnon homokkövekből éghető gázt és gáznymokat tartalmazó folyadékok nyertek.

1971. október 27-én 7"-es beléscső beépítésére került sor 5027,5 m-es saruállással, 3904,27 m-es akasztás mellett.

A 7"-es beléscső elcementezése a magas talpi hómérséklet miatt a Szovjetunióból importált kohósalakcementtel történt Inozemcev, V. I. és Novohadszkij, D. F. szovjet szakértők bevonásával.

A fúrólyukban ezután rétegvizsgálatokat kezdtek el; az 1971. december 1—3-i tesztelés rétegvizsgálatok eredményeképpen 241,8 at depresszió mellett az 5027,5—5842,5 m-es lyukszakaszból éghető gáznymokat nyertek.

1971. december végén rétegvizsgálat közben műszaki baleset történt. Jelenleg (1972. január 5.) ennek felszámolása folyik.

Budapest, 1972. január hó

Árpási Miklós  
okl. olajmérnök  
(OGIL, Budapest)

## Szénhidrogén-tárolók zártságának kimutatására alkalmazott vizsgálati módszer

A kutatási területek szénhidrogén-beáramlást adó kútjaiban az általános gyakorlat szerint hidrodinamikai vizsgálatokat végzünk. A vizsgálat megkezdése előtt a kutakat termelésbe állítják, és a kút letisztulása érdekében termeltetik. Az ún. hosszú termelés után nyomásemelkedési görbét veszünk fel, majd — rendszerint négy különböző ütemmel — kapacitásvizsgálatot végzünk. A nyomásemelkedési görbék általában az áramlástanilag végtelen tárolóra levezetett összefüggések alapján értékelhetők.

A kutak hosszú termelés közbeni viselkedése többször mutat a tároló zártságára. Gáztermelés esetében nem hasznosítható készlettel rendelkező tárolóra utal, ha a rétegvizsgálatoknál általában 1—3 napig tartó termelés folyamán a termelési kútfejnyomások megközelítőleg lineáris csökkenést mutatnak. Olajkutaknál a kimerüléses termelési mechanizmusból adódóan a gáz-olaj arány emelkedése figyelhető meg már a rétegvizsgálat alatt, ha a kút nem ipari értékű tárolóból ad felszálló termelést.

A fenti jelenségeket a tároló zártságán kívül azonban más tényezők is előidézhetik; így gáztermelést adó réteg beáramlási viszonyainak romlását okozhatja a kút körüli folyadékakkumuláció, ami a termelési kútfejnyomás csökkenésével jár együtt.

Olajkutaknál a gáz-olaj arány emelkedését okozhatja a gáz-olaj határ közelsége miatti elgázosodás is.

A gázkutak termelés közbeni nyomáscsökkenésének, ill. az olajkutaknál fellépő gáz-olaj arány emelkedésének okát egy-

értelműen eldönthetjük, ha a kapacitásvizsgálat elvégzése után a kút hosszabb ideig újból termeltetjük, és ismét nyomásemelkedést mérünk.

Ha a nyomásemelkedési görbék alapján a telepnyomás csökkenését tapasztaljuk, úgy a tároló zártsága vagy korlátozott utánpótlása állapítható meg.

Az elmúlt időszakban több kúton állapítottuk meg a vizsgált kúttal összeköttetésben levő tároló vagy tárolórész zártságát. Így a Táz-2., Táz-15., Szk-54., Be-29., Be-28., B-II. kutaknál volt kimutatható már a rétegvizsgálatok alatti termeltetések hatására bekövetkező telepnyomáscsökkenés. Példaként a Táz-15. és a Be-29. kutak vizsgálatait ismertetjük.

A Tázlár-15. jelű kút az 1469—1472,2 m között megnyitott alsóponnon homokközből 8,5 mm átmérőjű fúvókán a nyomásemelkedésre való zárásig kitermelt  $G_p = 158\ 000\ \text{nm}^3$  gázt. Termelési paraméterek:  $q_g = 48\ 900\ \text{nm}^3/\text{nap}$ ,  $p_{wf} = 57,9$  at,  $p_{ef} = 55$  at,  $p_{cf} = 52$  at. A nyomásemelkedési görbe alapján  $p_{wst} = 123,2$  at telepnyomást határoztunk meg. A kút ismét termelésbe állítottuk és  $G_p = 225\ 500\ \text{nm}^3$  gáztermelés után a telepnyomás 105 at-ra változott. A kúttal összeköttetésben levő tároló készlete — hidrosztatikus kezdeti nyomást feltételezve —  $550\ 000\ \text{nm}^3$ .

A Belezna-29. jelű kút a 2286—2291 m között megnyitott alsóponnon homokközből 10 mm átmérőjű fúvókán felszálló olajtermelést adott. Termelési adatok:  $q_o = 35\ \text{m}^3/\text{nap}$ ,  $q_g = 23\ 300\ \text{nm}^3/\text{nap}$ ,  $p_{wf} = 47$  at,  $p_{ef} = 24$  at,  $p_{cf} = 40$  at.  $G_p = 64\ 000\ \text{nm}^3$  gáz és  $N_p = 96\ \text{m}^3$  olaj kitermelése után  $p_{wst} = 349$  at tárolónyomást határoztunk meg. A kúton kapacitásmérést végeztünk, majd a hosszú termelést és nyomásemelkedés-mérést megismételtük. A második zárás előtt 10 mm átmérőjű fúvókánál kialakult termelési paraméterek:  $q_o = 7,1\ \text{m}^3/\text{nap}$ ,  $q_g = 22\ 100\ \text{nm}^3/\text{nap}$ ,  $p_{wf} = 34$  at,  $p_{ef} = 18$  at,  $p_{cf} = 27$  at. Összesen  $G_p = 171\ 600\ \text{nm}^3$  gázt és  $N_p = 165\ \text{m}^3$  olajat termeltünk ki, a telepnyomás  $p_{wst} = 310$  at-ra csökkent. A tároló zártságára utal a kitermelt olajmennyiség növekedésével az  $R = 666\ \text{nm}^3/\text{m}^3$ -ről  $R = 3110\ \text{nm}^3/\text{m}^3$ -re emelkedő gáz-olaj arány is. A kúttal kapcsolatban levő hasznos pörüstérfogat:  $24\ 000\ \text{m}^3$ .

Az előbbieken közölt vizsgálati módszer az „egyszerű tárolóhatár-vizsgálat” néven vált ismertté. Alkalmazása a kutatási területeken olyankor is célirányosnak mondható, amikor a termelési paraméterek stabilizálódnak, mert amennyiben a vizsgálat alatt telepnyomás-csökkenés nem mutatható ki, a mérőműszerek érzékenységétől és az értelmezés pontosságától függően az ellenőrzésünk alá vont biztos készlet kiszámítható.

Nagykanizsa, 1972. január hó

Dr. Megyeri Mihály  
okl. olajmérnök  
(OGIL, Nagykanizsa)

## Az OGIL röntgenlaboratóriuma

A Kőolaj- és Földgáz-bányászati Ipari Kutató Laboratórium Budapest XI., Thán Károly u. 10. számú telephelyén **finomszerkezet-vizsgáló röntgenlaboratóriumot** létesített.

A laboratórium felszerelése a legmagasabb műszaki színvonalon képes kristályos anyagok szerkezetvizsgálataira 20—2500 °C-ig.

Berendezéseink és módszereink segítségével meg tudjuk határozni a kőzeteknek, agyagásványoknak, érceknek stb. nemcsak minőségi, de mennyiségi ásványos összetételét is, ami a bányászat és kohászat területén egyaránt értékes információkat nyújt.

A termikus analíziseket speciális, magas hőmérsékletű berendezéseinkkel a szokásos módszerekkel (pl. derivatográfánál) nagyságrendekkel pontosabban lehet meghatározni.

Anyagvizsgálattal kapcsolatos műszaki problémák színvonalasabban megoldásában laboratóriumunk készségesen áll a vállalatok és kutatóintézetek rendelkezésére.

Budapest, 1972. február hó

Csaba József  
okl. olajmérnök  
(OGIL, Budapest)

Д-р И. Лакатош, инж.-химик: **Применение спектрально-аналитических методов в нефтяной промышленности** ..... Стр. 97

В наши дни требования к качественному и количественному определению микроэлементов металла, встречающихся в углеводородах увеличились в большой мере. Физико-химическим характером анализируемого вещества и целью аналитической задачи предъявляются к аналитическим методам такие требования, которые могут быть удовлетворены только современными измерениями с применением приборов, в первую очередь эмиссионным спектральным анализом, рентгенофлюоресцентной и атомно-абсорбционной спектрометрией. Перспективы применения этих методов в нефтяной промышленности уже формировались (на аэродромах, нефтеперерабатывающих заводах и т. д.), и возникающие новые задачи являются основой дальнейшего методического и методологического развития. С сожалением следует установить, что в области нефтяной промышленности ВНР ни одного современного, высокомошного спектрометра не эксплуатируется. Выражается надежда, что в ближайшем будущем упомянутые простые методы инструментальной аналитики — подобно другим развитым странам — в Венгрии также будут поставлены на службу и нефтяной промышленности.

Ф. Пора, инженер: **Состояние и направления развития газовой промышленности в четвертой пятилетке** ..... Стр. 102

Запасы природного газа, разведанные в течение последнего десятилетия способствовали чрезвычайно быстрому развитию газовой промышленности ВНР. В начальный период положение характеризовалось превышением предложения над спросом. Преобладающая часть добытого природного газа использовалась крупными промышленными потребителями. В настоящее время положение изменилось, быстро возрастающий спрос уже превышает добычные возможности. Использование газа населением и коммунальными хозяйствами, и особенно потребность в газовом топливе растут. Требуется рациональное газовое хозяйство, распределение газа с учетом интересов народного хозяйства. Вследствие изменения структуры потребления эффективность использования оборудования для эксплуатации, транспорта и распределения газа снижается. В целях покрытия все сильнее появляющихся пиковых потребностей необходимо подготовиться к подземному хранению природного газа. В связи с менее эффективным использованием и затратами на хранение будет повышаться и себестоимость добычи природного газа. Планами развития предусматривается скорее повышение интенсивности использования газа в уже газифицированных районах, чем газификация новых населенных пунктов. Перспективное развитие зависит в первую очередь от возможности увеличения объема импортируемого природного газа.

Д-р И. Папач, инж.-нефтяник: **Значение комплексного исследования системы от места газовой залежи до конечной точки магистрального газопровода** ..... Стр. 106

Условия, заданные параметрами пласта, а также характеристика газораспределительной сети, условия в распределительной системе, присоединяющейся к магистральному трубопроводу однозначно и в обязательном порядке определяют технологические и технико-экономические параметры промежуточных систем (добыча, сбор и подготовка газа, сепарация, магистральный трубопровод). Основные размеры комплексной системы, технологические данные последней при данных геологических условиях и условиях распределения являются функциями двух независимых переменных, а именно депрессии (темп отбора для одной скважины) и пускового давления магистрального газопровода. Автором

доказывается технико-экономическое значение определения оптимальных величин депрессии и пускового давления магистрального газопровода.

И. Магоши, инж.-механик химического машиностроения: **Применение сетевого планирования в области подготовки газа** ..... Стр. 115

Удельный вес и значение все возрастающего числа установок для подготовки и обработки природного газа продолжает расти в энергетическом балансе страны. Поэтому очень серьезной и существенной задачей является то, что работы по ППР были выполнены при возможно наименьших потерях времени, т.е. коэффициент годового использования отдельных установок улучшить в возможно наивысшей степени. С 1970 г. на уровне предприятия составляется ковёр-график работ по ППР для всей газовой системы страны, который предъявляет очень высокие требования к отдельным заводам (установкам). В настоящей статье коротко описывается метод сетевого планирования, принятый в ходе работ по перестановке на ГБЗ в с. Санк и обобщается опыт его применимости на практике.

А. Пам, инж.-механик: **Предварительная оценка работы тарельчатых колонн по их внутреннему выполнению** ..... Стр. 118

В статье приводятся исходные соображения для предварительной оценки ожидаемой работы тарельчатых колонн, применяемых в нефтегазовой промышленности и нефтехимии, когда экспериментальные данные, необходимые для сопоставления и оценки отсутствуют или нуждаются в дополнении. Приведенные основные принципы дают возможность судить и ценить различные варианты, а также контролировать сведения, указанных в проспектах.

\*

Dr.-Ing. István Lakatos: **Anwendung von spektralanalytischen Methoden in der Erdölindustrie** ..... S. 97

Die Ansprüche gegenüber der qualitativen und quantitativen Bestimmung im Kohlenwasserstoff befindlicher Metalle sind heutzutage erheblich höher geworden. Der physikalische und chemische Charakter des zu untersuchenden Materials und die Zielsetzung der analytischen Aufgaben stellen gegenüber den analytischen Methoden Anforderungen, die nur durch moderne instrumentelle Messungen, in erster Linie durch Emissionsspektralanalyse und Spektrometrie mit Röntgenfluoreszenz und Atomadsorption befriedigt werden können. Die Perspektiven der Anwendung dieser Methoden in der Erdölindustrie haben sich schon ausgestaltet (Flugplätze, Raffinerien, usw.) und die sich erhebenden neuen Aufgaben bilden eine Grundlage für die weitere methodische und methodologische Entwicklung. Es muss mit Bedauern festgestellt werden, dass auf dem Gebiet der ungarischen Erdölindustrie gegenwärtig noch kein einziges modernes Hochleistungsspektrometer in Betrieb ist. Es ist aber zu hoffen, dass in der näheren Zukunft die erwähnten einfachen Methoden der instrumentellen Analytik anderen entwickelten Ländern gleich auch in Ungarn den Zwecken der Erdölindustrie dienen werden.

Dipl.-Ing. Ferenc Póra: **Die Lage der Gasindustrie und Entwicklungspläne im 4. Fünfjahrplan** ..... S. 102

Die während der vergangenen 10 Jahre entdeckten Erdgasreserven haben eine ausserordentlich schnelle Entwicklung der ungarischen Gasindustrie ermöglicht. In der ersten Zeitperiode wurde die Lage durch ein die Nachfrage übertreffendes Angebot charakterisiert. Die überwiegenden Mengen des Erdgases wurden von den industriellen Grossverbrauchern verbraucht. Die Lage verändert sich jetzt, die rasch zunehmende Nachfrage übersteigt die Produktionsmöglichkeiten. Der Bevölkerungs- und kommunale Verbrauch, insbesondere der Anspruch gegenüber der Gasheizung nimmt zu. Eine richtige Gaswirtschaft, eine die Interessen der Volkswirtschaft berücksichtigende Gasverteilung ist nötig. Infolge der Veränderung der Ver-

brauchsstruktur vermindert sich die Nutzung der Förderungs-, Transport- und Verteilrichtungen. Zwecks Befriedigung des immer höheren Spitzenbedarfs muss eine unterirdische Speicherung vorbereitet werden. Wegen der schlechteren Nutzung und den Speicherkosten werden auch die Selbstkosten des Erdgases zunehmen. Die Entwicklungspläne bezwecken mehr die Intensivierung des Verbrauchs auf den mit Erdgas schon versorgten Gebieten als die Einschaltung neuer Siedlungen. Die perspektivische Entwicklung hängt in erster Linie von der Möglichkeit der Importssteigerung ab.

**Dr.-Ing. József Pápay: Über die Bedeutung der komplexen Untersuchung eines Systems von der Gaslagerstätte zum Endpunkt der Fernleitung . . . . . S. 106**

Die durch die Schichtenparameter gegebenen Bedingungen, die Kennwerte des Gasverteilungsnetzes und die Druckverhältnisse des an die Fernleitung angeschlossenen Verteilungsnetzes bestimmen eindeutig und verpflichtend die technologischen, technisch-wirtschaftlichen Parameter der Zwischensysteme (Gasförderung, -sammlung, -aufbereitung, Produktentrennung, Fernleitung).

Die Hauptabmessungen und die technologischen Daten des komplexen Systems sind bei gegebenen geologischen und Verteilungsverhältnissen Funktionen zweier unabhängiger Veränderlichen, u. zw. der Depression (der Fördererrate pro Sonde) und des Startdrucks der Fernleitung. Die technisch-wirtschaftliche Bedeutung der Bestimmung der optimalen Depression und des optimalen Fernleitungsstartdrucks wird bewiesen.

**Dipl.-Ing. Imre Magosi: Anwendung der Netzplanung zur Beschleunigung der Arbeiten in den Gasanlagen . . . . . S. 115**

Die Bedeutung der Erdgasaufbereitungs- und -Verarbeitungsanlagen immer höherer Anzahl nimmt in der staatlichen Energiebilanz stets zu. Deshalb ist es eine beträchtliche und wesentliche Aufgabe, die planmäßigen Instandhaltungsarbeiten bei einem möglichst kleinen Zeitausfall durchzuführen, d.h. das jährliche prozentuelle Nutzungsverhältnis der einzelnen Betriebe im möglichst hohen Masse zu steigern. Seit 1970 wird der Terminbandplan der planmäßigen Instandhaltungsarbeiten für das gesamte Landesgassystem auf Betriebsniveau gefertigt, der gegenüber den einzelnen Betrieben sehr hohe Anforderungen stellt. Eine Netzplanung, die bei der Umstellungsarbeit in der Gasanlage Szank angewandt wurde, wird behandelt und die dabei gemachten Erfahrungen bezüglich der praktischen Anwendbarkeit werden zusammengefasst.

**Dipl.-Ing. Ágoston Papp: Eine vorherige Abschätzung des Betriebs der Platten- oder Bodentürme aufgrund ihrer inneren Ausbildung . . . . . S. 118**

Der Beitrag gibt Anhaltspunkte zur vorherigen Abschätzung des zu erwartenden Betriebs in der Erdöl- und Erdgas- sowie in der petrochemischen Industrie angewandter Platten- oder Bodentürme, wenn keine Versuchsangaben für den Vergleich und die Wertung zur Verfügung stehen oder wenn solche einer Ergänzung bedürfen. Die angegebenen Grundprinzipien ermöglichen die Beurteilung und Abschätzung von verschiedenen Varianten, ferner eine Kontrolle der Behauptungen in Reklamen.

\*

**Dr. István Lakatos, Chemical Eng.: The use of spectral analytical methods in the petroleum industry . . . . . p. 97**

Claims set up for qualitative and quantitative determination of metals in hydrocarbons are considerably higher nowadays. Physical and chemical character of the materials to be examined and the aims of the analytical tasks raise requirements that can only be met by up-to-date instrumental measurements, primarily by emission spectral analyses, X-ray fluorescent and atomic adsorption spectrometry. The prospects of employing these methods in the petroleum industry have already taken shape (airports, refineries, etc.) and the arising new tasks form a basis of further methodical and methodological development. It must be stated with regret that

there is no modern high-performance spectrometer in operation in the Hungarian oil industry today. It is hoped, however, that in the near future the above-mentioned simple methods of instrumental analytics, just as in other developed countries, will serve the aims of the petroleum industry in Hungary, too.

**Ferenc Póra, Civil Eng.: On the situation of the gas industry and its development plans in the 4th Five Year Plan . . . . p. 102**

Natural gas reserves discovered in the past decade permitted an extraordinary speedy development of the Hungarian gas industry. In the first period the situation was characterized by a supply higher than the demand. The overwhelming bulk of the gas was used by industrial consumers. Now, a change may be observed; production capabilities are already exceeded by the quickly increasing demand. Utilization by inhabitants and communal consumers, especially the claim towards gas-heating is increasing. An adequate gas economy, a gas distribution, keeping in mind the interests of national economy, are needed. As a result of the change in consumption structure, utilization of production, transport and distribution facilities has diminished. Underground storage of natural gas must be prepared in order to cover peaks that occur more and more pronouncedly. Because of lower utilization and of higher storage costs, gas production costs will increase, too. Development plans for the areas already supplied with gas are aimed at making the utilization more intensive rather than connecting up new consumption regions. The long-range development primarily depends on the possibility of increasing imports.

**Dr. József Pápay, Petroleum Eng.: Importance of the complex examination of a system from the gas reservoir to the pipe-line terminal . . . . . p. 106**

Technological, technical and economical parameters of the intermediate systems, such as gas production, gathering processing, product separation, pipe-lines, are determined unambiguously and in a compulsory way by formation parameter conditions, gas distribution network features as well as by pressure ratios of the distribution system connected to the pipe-line.

At given geological and distribution conditions, the main dimensions and technological data of the complex system are functions of two independent variables: the bottom hole differential pressure (production rate for one well) and the kick-off pressure of the pipe-line. The technical and economical importance of determining optimal bottom hole differential pressure and optimal pipe-line kick-off pressure is shown.

**Imre Magosi, Mechanical Eng. of the Chemical Industry: Application of network planning for acceleration the works in the natural gas plants . . . . . p. 115**

The importance of natural gas preparation and processing plants steadily growing in number is increasing more and more in the national energy balance. It is a serious and essential task, therefore, to carry out planned preventive maintenance work with the least possible loss of time, that is to increase the annual utilization percentage of each plant to the highest degree. The zone-schedule for the planned preventive maintenance work pertaining to the whole of the national gas system has been prepared since 1970 raising high requirements as to the individual plants. Network planning used during the change-over work in the Szank Natural Gas Plant and experience on its practical applicability are summarized.

**Ágoston Papp, Mechanical Eng.: A preliminary evaluation of the operation of plate or tray columns and towers based on their internal design . . . . . p. 118**

The paper gives important facts for preliminary judging the operation to be expected of plate or tray columns used in the petroleum, natural gas and petrochemical industry in case there exist no experimental data needed for comparison and qualification or if they have to be completed. The basic principles given permit judging and evaluation of different variants as well as checking values claimed in advertisements.

# AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET

1972. április 22-én 9 órakor

Ezt megelőzően 21-én 11 órakor

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
DÍSZTERMÉBEN TARTJA

A TIT STUDIO II. EMELETI  
ELŐADÓTERMÉBEN  
(Budapest, XI. Bocskay út 37.)

az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálya tartja

## 62. Tisztújító Küldöttközgyűlését

## Tisztújító Szakosztályi Gyűlését

### NAPIREND

1. Elnöki megnyitó:  
Dr. GYULAY ZOLTÁN okl. bányamérnök, egyetemi tanár, az OMBKE elnöke
2. Főtitkári jelentés:  
LOMNICZY DEZSŐ okl. kohómérnök, az OMBKE főtitkára
3. Számvizsgáló Bizottság jelentése:  
Dr. TRETHON FERENC okl. közgazda, a Számvizsgáló Bizottság elnöke
4. Egyesületi emlékérmek átadása
5. Vita, indítványok
6. Határozati javaslatok
7. Vezetőségválasztás
8. Zárszó

Az indítványokat a közgyűlés előtt 3 nappal kell a Titkárságnál bejelenteni.

### NAPIREND

1. Elnöki megnyitó:  
Dr. SZILAS A. PÁL okl. bányamérnök, egyetemi tanár, a Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztály elnöke
2. Titkári beszámoló:  
Dr. HEINEMANN ZOLTÁN okl. olajmérnök, a Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztály titkára
3. Szakmai előadás:  
„Automatizálás és számítógép szerepe a kőolaj- és földgáztermelésben”  
Dr. Szilas A. Pál
4. Vita, indítványok, javaslatok
5. Kötvetések átadása
6. Az új szakosztály-vezetőség megválasztása
7. Szünet
8. A szavazás eredményének ismertetése
9. Zárszó

Az OMBKE Titkársága



## OKGT GÁZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII. Révész u. 27—31.

Telefon: 290-020

### Kutatási és fejlesztési tevékenység a

- közszolgáltatási és ipari gázelosztó rendszerek,
- háztartási gázfelhasználás,
- kommunális (közületi, kisipari, kereskedelmi, vendéglátóipari, stb.) gázfelhasználás,
- ipari gázfelhasználás elvi kérdései, készülékei, azok vezérlése és szabályozása, mindezen berendezések elemei terén.

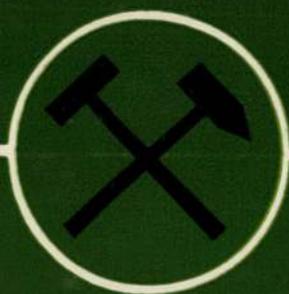
### Vizsgálati tevékenység

- a gázelosztás és felhasználás berendezéseinek, készülékeinek, azok elemeinek
- hatósági engedélyezést megelőző és
- egyéb vizsgálata terén.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1972



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

5. (105.) évfolyam 129—160 oldal

BUDAPEST, 1972. MÁJUS HÓ

5

**KŐOLAJ  
ÉS FÖLDGÁZ**

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség: Budapest V. Szabadság tér 17., II. em. 227.  
Telefon: 121-742, 127-084, 318-926.НЕФТЬ И ГАЗ — ERDÖL UND ERDGAS —  
OIL AND GAS — PÉTROLE ET GAZ**TARTALOM**

TROMBITÁS ISTVÁN	20 éves a nagylengyeli olajmező .....	129
DEDINSZKY JÁNOS	Adatok a nagylengyeli karbonátos kőzetek tárolóképeségéről .....	132
BARABÁS LÁSZLÓ	A nagylengyeli fűrészi tevékenység 20 éve .....	137
BÁN ÁKOS	A nagylengyeli mező termelésének 20 éve .....	140
BÁLINT VALÉR— NÉMETH EDE— NÉMETH GÉZA	A nagylengyeli mező műveléstechnológiai problémái .....	144
KELE SÁNDOR	A nagylengyeli kőolaj feldolgozása .....	147
BARTA ENDRE	A nagylengyeli mező gazdasági jelentősége .....	149
VÁMOS ENDRE	India kőolaj-finomító ipara .....	153
<b>MAJERSZKY BÉLA</b>	.....	157
	Egyesületi és szakosztályi hírek (Elnökségi ülés. Szakosztály-vezetőségi ülés) .....	152
	Szakosztályi hírek .....	
	(A II. Rezervoármérnöki Vitaülés programja) .....	139
	(Előadás Gellénházán a Szovjetunió földgáziparáról) .....	139
	(Szolnok megyei Műszaki Napok) .....	146
	A Magyar Olajipari Múzeum hírei (Múzeumi évkönyv kiadása 1972-ben) .....	136
	Az iparág köréből („Föld alatti hidraulika“ előadássorozat geofizikusok részére) .....	136
	A kőolaj-feldolgozás hírei (A DKV 1971. IV. negyedévi tevékenységéről) .....	156
	Új könyvek .....	143
	Külföldi hírek .....	160
	ИЗ СОДЕРЖАНИЯ — AUS DEM INHALT — FROM THE CONTENTS .....	158

**A SZÁM SZERZŐI:**

BARABÁS LÁSZLÓ okl. bányamérnök, műszaki igazgatóhelyettes (OKGT Dunántúli Kutató és Feltáró Üzem, Nagykanizsa);  
BARTA ENDRE okl. közgazdász, gazdasági igazgatóhelyettes (Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Gellénháza);  
BÁLINT VALÉR okl. olajmérnök, műszaki igazgatóhelyettes (Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Gellénháza),  
BÁN ÁKOS dr. okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, vezérigazgatóhelyettes, c. egyetemi docens (Országos Kőolaj- és Gáz-  
ipari Tröszt, Budapest); DEDINSZKY JÁNOS okl. geológus, csoportvezető geológus (Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat,  
Gellénháza); KELE SÁNDOR okl. vegyészmérnök, laboratóriumvezető (Zalai Kőolajipari Vállalat, Zalaegerszeg); NÉMETH  
EDE okl. olajmérnök, főosztályvezető (Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Gellénháza); NÉMETH GÉZA okl. olaj-  
mérnök, főosztályvezető (Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Gellénháza); TROMBITÁS ISTVÁN okl. olajmérnök,  
igazgató (Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Gellénháza); VÁMOS ENDRE dr. okl. vegyész, a kémiai tudományok  
kandidátusa, tud. főosztályvezető (Nagynyomású Kísérleti Intézet, Budapest).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajtolta.

**Index: 25 154**

Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: 12 Ft

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK****KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293

Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

72-1261 — Szegedi Nyomda

Főszerkesztő:  
BINDER BÉLA

Szerkesztők:  
MUNKÁCSI ZOLTÁN és TILESCH LEÓ

Szerkesztő bizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ARANYOSSY ÁRPÁD; BÁN ÁKOS dr.;  
BÁNDI JÓZSEF; BENCZE LÁSZLÓ; BENEDEK FERENC; CSABA  
JÓZSEF; CSÁKÓ DÉNES; GARAI TAMÁS dr.; GYULAY ZOLTÁN dr.;  
HEGEDŰS FERENC; HEINEMANN ZOLTÁN dr.; JELINEK  
TAMÁSÉ; KÁROLYI JÓZSEF dr.; KASSAI FERENC dr.; KASSAI  
LAJOS; KISHÁZI ANNA; NÉMETH EDE; PATAKI NÁNDOR dr.;  
PATSCHE FERENC; PÉCHY LÁSZLÓ dr.; RÁCZ DÁNIEL; SZALÁNCZI  
GYÖRGY dr.; SZALÓKI ISTVÁN; SZEGESI KAROLY; SZILAS A.  
PÁL dr.; VAJTA LÁSZLÓ dr.; VARGA JÓZSEF; ZOLTÁN GYÖZÖ dr.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

5. (105.) évf.

5. szám

1972. május

## 20 éves a nagy lengyeli olajmező

TROMBITÁS ISTVÁN

A 30-as évek derekán a Dél-Zalában ismételten megindított szénhidrogén-kutatás 1937-ben a budafai kőolajmező felfedezéséhez, hazánkban egy új, jelentős iparág keletkezéséhez vezetett: alig pár éven belül önellátó kőolajtermelő ország lettünk.

A második világháború pusztító viharainak elcsúszásával — a talpra állt ország rohamosan fejlődő iparosodása fokozódó energiaigényeinek kielégítésére — szinte az idők teljességében született a — korábbi kutatási vonalvezetés irányába esett — legjelentősebb dunántúli szénhidrogén-előfordulás, a nagy lengyeli kőolajmező.



Trombitás István szaksz csoportelnök üdvözlő az ünnepi ülés résztvevőit

Lapunk múlt évi 11. számában egészen röviden beszámoltunk már a nagy lengyeli olajmező termelésbe indításának 20 éves jubileuma alkalmával a Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat gellénházi Bartók Béla művelődési otthonában 1971. szeptember 2-án tartott ünnepi szaksz csoportülésről.

E számunk a leírt betű időt álló erejével állít emléket a két évtized kemény küzdelmeinek és érdemes erőfeszítéseinek: csokorba köti a jubileumon elhangzott előadásokat, ezzel is hitet téve amellyel, hogy csak a múlt értékeinek megbecsülésén épülhet fel az igéretes jövő!

A jubileumi ülést TROMBITÁS ISTVÁN, a DKFV igazgatója, s egyben az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálya gellénházi szaksz csoportjának elnöke nyitotta meg.

Tisztelt Jubileumi Ülés!

Kedves Tagtársak! Kedves Vendégeink!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálya gellénházi szaksz csoportjának nevében mély tisztelettel és meleg szeretettel köszöntöm a nagy lengyeli mező termelésének megindulása 20 éves évfordulója alkalmából rendezett jubileumi ülésünk minden kedves résztvevőjét.

Köszöntöm dr. Szilas A. Pál professzort, az NME Olajtermelési Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanárát, a Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztály elnökét; köszöntöm úgy is, mint a nagy lengyeli mező első főmérnökét, dr. Bán Ákos vezérigazgató-helyettesét, az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztályának alelnökét; köszöntöm a különböző szervek és testvérszaksz csoportok képviselőit.

Megkülönböztetett tisztelettel üdvözlöm mai ülésünk azon résztvevőit, akik a nagy lengyeli mező kutatásában vagy a mező termelésének megindításában részt vettek.



Az ülés résztvevőinek egy csoportja



Az ünnepi ebéd résztvevői

Hús évvel ezelőtt, ezekben az őszeleji napokban a magyar szénhidrogén-kutatás eredményeként új, az addigi hazai méreteket meghaladó kőolajmező kezdte meg termelését. A magyar kőolajbányászat bölcsőjében, a romantikus Göcsej lankás dombjai között az *Nk-2* jelű kútból kibuggyant folyékony arany megjelenésével megkezdődött a nagylengyeli mező rendszeres termelése.

Azóta — nem kis erőfeszítések, az elméleti és gyakorlati tevékenység bonyolult viszonyai között —, a tágabb értelemben vett nagylengyeli mező a mai napig 16,5 millió t kőolajat adott a magyar népgazdaságnak. S hogy a mező termelése mit jelentett és mit jelent ma is a hazai szénhidrogén-termelésben, arról majd az előadássorozat ad képet. Mégis elkerülhetetlenül említett kell tenni már most néhány fontos jelenségről.

Elsősorban is a nagylengyeli kőolaj szerepéről az ország felszabadulás utáni iparosításában.

A mezőben kitermelt kőolajmennyiség a magyar kőolajtermelés megindulása óta a hazai összes termelésnek csaknem 50%-át teszi ki. Ez a mező 1953-ban 45, 1954-ben 65, 1955—56-ban 75%-át termelte a magyarországi kőolajtermelésnek. 1959-től 8 éven át az ország kőolajtermelésének több mint 70%-át nagylengyeli szolgáltatta.

1951-ben — az ország akkori gazdasági helyzetében — felmérhetetlen jelentőségű volt a nagylengyeli mező felfedezése. 1951, a mező megtalálásának éve, az első öt éves terv második éve volt. Tudjuk, hogy az első öt éves terv (1950—1954) fő gazdasági célkitűzése az volt, hogy az országot agrár-ipari országból ipari-agrár országgá változtassa. A fő feladatot a nehézipar gyors fejlesztése jelentette.

A Magyar Szocialista Munkáspárt VII. kongresszusa — amelyet 1959. november 30. és december 5. között tartottak —, határozataiban olvashatjuk: „A felszabadulás után a magyar nép az évszázados feudális és félgazdasági viszonyokból eredően elmaradott ipart és mezőgazdaságot kapott örökül. Az elmúlt 15 év alatt gyors ütemben fejlesztettük az ipart, mindenekelőtt a nehézipart, amelynek döntő szerepe volt a népgazdaság fellendítésében. Az ipari termelés a korábbi elmaradottság, a szörnyű háborús károkok és az ellenforradalom pusztítása ellenére 1938-hoz képest 1958-ban három és félszeresére emelkedett.” (Az MSZMP VII. kongresszusának jegyzőkönyve, 561. oldal.)

A legfontosabb lépések megtételéhez ezen az úton kétségkívül óriási jelentőségű volt a nagylengyeli mező termelése az első öt éves terv éveiben, még akkor is, ha le kell rögzítenünk, hogy a termelésre is hatással volt a felszabadulás utáni gazdasági élet.

A nagylengyeli mező felfedezése és termelése döntő szerepet játszott az ország szénhidrogén-ellátottságában.

A háború utáni évek kutatásai — az akkori gazdasági, társadalmi, politikai viszonyokból eredően — jelentéktelenek voltak és sokáig nem is hoztak eredményt. A régi mezőkben — Báza-kerettyén és Lovásziiban — a szakemberek a másodlagos termelés bevezetésén fáradoztak. Ebben látták — nagyon helyesen — az akkori termelés korszerűsítésének, a termelés mennyiségi szinten tartásának lehetőségét.

Ekkor találták meg a kutatók a nagylengyeli mezőt, amely megalapozta az országban folyó további kutatásokat, és gazdasági alapot szolgáltatott a Nagyalföld területén megindított szénhidrogén-kutatásoknak is.

A Zala megye ÉNy-i részét képező Göcsej arculatának megváltozásában is jelentős szerepet játszott a nagylengyeli olajmező.

Az addig túlnyomóan paraszti munkát — azt is rossz minőségű, rendkívül silány hozamú földeken — folytató lakosság jelentős része ipari munkássá válhatott. A civilizációs viszonyok is lényegesen javultak (gázfűtés bevezetése, utak javítása stb.).

A technikai ismereteket, fogásokat elsajátító zalai ember jelentős fejlődésen ment keresztül, és műveltségét, tudását kezdettől fogva már nemcsak a kőolajbányászatban tudja alkalmazni, hanem máshol, így pl. a mezőgazdaság gépesítésének területén is.

A lakosság jövedelmi viszonyai megváltoztak. Ezáltal üzemi és saját házak építése révén a megyei székhely és környékének lakásvizonyai jelentősen megjavultak.

Politikai jelentőséget is tulajdonítottunk a változásoknak, hiszen az olajipar által korábban kialakított bázakerettyei és lovászi munkáskollektíva mellé Nagylengyelben is létrejött a megye egyik munkásbázisa, amely pártunk politikájának végrehajtásában mindig jelentős szerepet vállalt.

A majd másfél évtizeddel ezelőtt életre kelt kőolajbányászat a mező termelésbe lépésével újabb, hatalmas impulzust kapott Zala megyében.

1952-ben minisztertanácsi határozat született a nagylengyeli mezőre alapozott kőolaj-finomító létrehozására Zalaegerszegen. A termelés 1952. november 7-én meg is indult, miután októberben elkészült a Nagylengyel—Zalaegerszeg kőolaj-távvezeték.

Ezáltal új iparág jött létre a megyében, amely ismételt politikai jelentőséget is hordozott magával: növelte Zalaegerszeg munkásbázisát.

\*

A teljességre való törekvés igénye nélkül felsorolt eredmények dicsérik azokat az embereket — a kutatókat, fűrást és termelést végző munkásokat, geológusokat, geofizikusokat, fűrási és termelési mérnököket —, akik szenvedélyes szakmásként, mélyszéges hivatástudattal végeztek és végzik ma is felelősségteljes munkájukat.

S ha ennek a — földtani bonyolultságával, összetett kutatási, fűrási, művelési és termelési feladataival, valamint a kőolaj különleges feldolgozási módjával — szinte különleges mezőnek, illetőleg kőolajnak a termelése ma már mérsékeltebb is, bizonyos, hogy az egész magyar szénhidrogén-bányászat hozzáértő szakemberei segítségével, a helybeli lelkes munkás-, technikus-, közigazdász- és mérnökgárda még sokáig dolgozhat a mező legkülönfélébb feladatainak megoldásán, hogy biztosítsa a maximális kőolaj-kihozatalt.

A mező bonyolultságát, a feladatok összetettségét — vele együtt az egyre újat és újat alkotni akaró és alkotni tudó emberek tehetségét — röviden a következő tények bizonyítják:

1. *Geológiai-kutatási szempontból* a nagylengyeli mező mezozoós dolomitjai, mészkövei, helyzetüket, tárolóviszonyaikat és közetfizikai jellegüket tekintve az országban — de határainkon túl is — szinte egyedülállóak. Nagylengyel előtt az országban először feltárt repedéses tárolót Hahóton ismertek, az azonban nemcsak jelentőségében, hanem bonyolultságában sem hasonlítható a nagylengyeli tárolókhöz. Hasonló tárolókat azóta sem ismerünk sem az Alföld, sem a Dunántúl területén. Így a mező termeltetésének kezdetén semmiféle tapasztalat, de még irodalmi forrás sem állt a szakemberek rendelkezésére az ilyenfajta repedett tárolókat illetően.

Az azóta felfedezett ortaházi mezozoikumi karbonátos összlet vagy a budafai mélyszerinti CO<sub>2</sub>-gáztelep mutat hasonlóságot Nagylengyelhez, azonban ezek szerkezete, viselkedése az eddigi tapasztalatok alapján távolról sem olyan bonyolult, mint Nagylengyelé.

Ugyanakkor a nagylengyeli tapasztalatok jó alapot szolgáltatnak hasonló mezők termeléséhez, sőt a nagylengyeli mező bázist képez ilyen mezők esetében a kutatás elősegítésére.

Minden kétséget kizáróan igaz, hogy a nagylengyeli geofizikai-geológiai tapasztalatok birtokában megoldódik a hasonló mezők korszerű kutatási módszere. A ma már rendelkezésre álló digitális szeizmika pedig fontos eszköze ezen kutatási módszer eredményes alkalmazásának. A nemrég felfedezett két kisebb szilvágyi blokk, valamint Ortaháza esete azt bizonyítja, hogy ez a módszer a kisebb szerkezetek megtalálására is alkalmas és reális alapokon nyugszik az a reményünk, hogy a kutatók a közeljövőben hasonló szerkezeteket fognak kimutatni.

2. *Fűrási, fűrástechnológiai szempontból* is nagyon nehéz feladatokat állított Nagylengyel a fűrási dolgozók, szakemberek elé. A számtalan fűrási nehézség és újszerű feladat megoldása közül talán az iszapvesztés leküzdése és a fűrási magvétel megoldása jelentette a legszebb eredményeket.

3. *Művelési szempontból* a kétféle porozitással rendelkező repedéses tároló szükségessé tette, hogy a szakemberek a legszélesebb elméleti megfontolásokra, a gyakorlati termelési tevékenység közben összegyűjtött ismeretekre támaszkodva tegyenek meg mindent a rentábilis művelés érdekében. E célból nagyon jelentős munkák születtek, így:

- 1959-ben a román—magyar előzetes művelési terv;
- 1966-ban „A nagylengyeli mező művelési terve”, melyet a legkiválóbb szovjet, román és magyar specialisták elismerőleg bíráltak;
- az 1969. évi — OGIL által készített — művelési tervfelülvizsgálat.



A felsorolt munkák valóban csak a legfontosabbakat jelentik, hiszen csak 1960—1966 között 26 belső jelentés és tanulmány született a hozzáértő és szenvedélyesen alkotni akaró magyar szakemberek tollából, a külföldi, elsősorban szovjet szakértők közreműködésével.

A különböző munkák nyomán rendkívül fontos intézkedések történtek, amelyeket csak éppen felsorolunk:

- az ún. paraméterfűrészek bevezetése;
- az olaj-víz határ megfigyelési és mérési módszereinek kidolgozása;
- a megfigyelő rendszer kiépítése: az egyes blokkokon az olaj-víz határ rendszeres figyelésének megvalósítása;
- az olaj-víz határ megfigyelésének felhasználásával a tárolók dinamikus hézagosságának rendszeres figyelése;
- a korszerű mészkarotázis alkalmazása;
- magfűrészi vizsgáló részleg létrehozása a fűrt magok feldolgozására;
- az intenzív megcsapolás alkalmazása.

4. A *termeléstechikai* feladatok is teljesen újszerűekként jelentkeztek, amelyek túlnyomórészt a kőolaj nagy viszkozitásával függenek össze (a nagy viszkozitás — ismerten — a nagylengyeli kőolaj nagy aszfalttartalmának, Barabásszeg esetében pedig a jelentős paraffintartalomnak a következménye).

Ezeket a feladatokat a nagylengyeli szakemberek kitűnően megoldották, így:

- az olaj viszkozitásának csökkentését az egyes kutak termelővezetékeinek helyi melegítésével;
- a nagy teljesítményű himbák üzemeltetését;
- a devecseri vezetéken való kőolajszállítást;
- a nagy vízmennyiséggel termelt kőolaj szállítását, kezelését;
- az emulzióbontást.

A felsoroltak csak a legfontosabb feladatok megoldására utalnak, amelyek azonban bizonyítják, hogy nagyszerű szakembergárda fáradozott a mező művelési és termeléstechikai feladatainak megvalósításán és ez a szakembergárda kitűnő tapasztalattal rendelkezik a további feladatok megoldásához is.

5. A *nagylengyeli kőolaj* feldolgozása is különleges feladatot jelentett: eddig nem alkalmazott finomítási technológiát kellett megvalósítani. A feldolgozási technológiát teljes egészében magyar szakemberek dolgozták ki.

A nagylengyeli kőolaj kiváló minőségű bitument ad, a kihozatal is szinte egyedülálló, és ezt a Zalai Kőolajipari Vállalat nagyszerűen kiaknáta. A termékek minősége, a kitűnő csomagástechnika szerinte Európában, sőt a tengeren túl is ismertté tette a zalai bitument, s az azt előállító magyar szakembereket.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a magyar szakemberek a nagylengyeli mező történetének 20 éve során bebizonyították hozzáértésüket, továbbá az új és gazdaságos eljárások iránti fogékonyságukat.

Annak ellenére, hogy ma már a termelés mennyiségének mérsékeltbb szakaszában vagyunk, mégsem közömbös, hogy a maihoz hasonló szinten még mennyi ideig tudjuk a termelést fenntartani.

A kihozatali tényező növelésére most már a *másodlagos termelési* módszerek adnak lehetőséget. 1970. január 27-én vállalatunknál az OKGT, OGIL, DKFÜ és DKFV szakembereinek jelenlétében elfogadták a DKFV szakemberei által készített „Másodlagos termelési módszerek alkalmazásának lehetőségei Nagylengyelben” c. tanulmányt. E tanulmány alapján az értekezlet — többek között — az alábbi határozatot hozta: „A jelenlévők egyetértéssel abban, hogy készlet visszamarad a tárolóban, azonban ennek értéke kisebb, mint a jelenlegi ipari és földtani készlet különbsége. Célszerűnek tartják ezért a másodlagos termelési intézkedések bevezetését.” (Az értekezletről készült „Emlékeztető” 4. oldalának 3. pontja.) Ennek alapján megindult a másodlagos termelés üzemi kísérleteinek előkészítése. A számba vett módszerek:

- a potenciálmező megváltoztatása;
- az olajnedves kőzet vízdinnyessé tétele;

- a határfelületi feszültség csökkentése a kőolaj és víz között;
- másodlagos gázsapka létrehozása;
- irányított robbantás.

A laboratóriumi kísérletek, ill. az üzemi kísérletek előkészítő munkálatai folyamatban vannak. Ezek alapján minden reményünk megvan arra, hogy a nagylengyeli mező gazdaságos művelését még hosszú időre biztosítani tudjuk, és így elérhetjük, hogy ez az olajmező „sem hal meg” — amelyre kedves professzorunk, dr. Gyulay Zoltán, egyesületünk jelenlegi elnöke oly nagy szeretettel tanított bennünket.

\*

Engedtessek meg, hogy az alkalom adta lehetőséggel élve, a nagylengyeli termelés megindulása 20 éves évfordulójának méltatása mellett *még további évfordulókról* emlékezzek meg.

1941. április 17-én, tehát ebben az évben múlt három évtizede, hogy Zala megyében, Nagykanizsán megalakult az OMBKE Olajbányászati Szakosztálya, a Dunántúli Olajvidéki Osztály. Úgy érzem kötelességünk, hogy e helyről is kifejezzük megismerettétek szakosztályunk magvát. A Dunántúli Olajvidéki Osztály alakuló közgyűlésén Gaál Antal okl. bányamérnök a következőképpen fejezte be az osztály programját vázoló előterjesztését: „... azt kívánom, hogy munkánk olyan eredménnyel járjon, hogy idővel egyik egyetemünkön külön tanszéken vagy tanszéken adják elő az olajjal összefüggő tárgyakat”.

És ezzel a kívánsággal, ennek kiteljesedésével függ össze a következő évforduló: 20 évvel ezelőtt, 1951-ben kezdődött meg az NME Bányamérnöki Karán az olajmérnökképzés Sopronban.

Kötelességemnek érzem, hogy a magyar szénhidrogén-bányászatban tevékenykedő olajmérnökök nevében köszönetet mondjak az egyetem Olajtermelési Tanszéke vezetőinek, az olajmérnökök képzésén, továbbképzésén 20 év alatt és óta fáradozó igen tisztelt tanárainknak, akik az oktatáson kívül mindig feladatuknak tekintették a magyar szénhidrogén-termelés gyakorlati támogatását, a feladatok megoldásában való aktív részvételt, az iparág, így a Dunántúl vezetőivel, munkásaival való állandó, élő munkakapcsolatot.

Ennek a kapcsolatnak révén vettek részt a nagylengyeli mező termelési problémáinak megoldásában is, amelyért most is köszönetünket fejezzük ki.

Az olajmérnökképzés megindulásának iparfejlesztésünk szempontjából is nagy a jelentősége. Hasonlóan nagy jelentőségű volt az az intézkedés — és ez a következő fontos évforduló —, hogy 1951 őszén Nagykanizsán kezdetét vette a középfokú szakemberképzés is. A mai „Zsigmond Vilmos” Kőolajbányászati Technikum és Szakközépiskola tette lehetővé, hogy középfokú szakemberekkel is legyen látva iparunk. Az intézet az eltelt 20 esztendő alatt 940 technikust bocsátott ki és külön nagy jelentőségű az a tény, hogy ezek közül 203 fő — tehát az összes végzetett több mint 20%-a — a fűratornyok alól, a szeparátorok mellől ült be ismét az iskola padjaiba.

A technikum 20 éve alatt fáradhatatlanul nevelő és dolgozó pedagógusoknak is szeretnék köszönetet mondani, hogy vállalatunk számára is nagyon sok lelkiismeretes, jól felkészült, kitűnő szakemberré vált embert neveltek.

Tisztelt Jubileumi Ülés! Kedves Vendégeink! Kedves Tagtársak!

A bányászokat mindig jellemző hagyománytisztélet vezérelt és kötelezett bennünket arra, hogy szánjunk néhány órát a nagylengyeli mező fennállása 20 éves évfordulójának megünneplésére.

Szerencsés véletlen, hogy a 20 éves évfordulót a 21. magyar bányásznap ünnepségeivel egyidőben ülhetjük.

Mai jubileumi ülésünket ezennel megnyitom.

Biztos vagyok abban, hogy ez az ünnepi ülés — mint a korábbi számos hasonló rendezvény is —, hozzájárul ahhoz, hogy az elkövetkező időben minél hatásosabban tevékenykedjünk a nagylengyeli mező kutatási, termelési és egyéb feladatainak megoldásán.

Kívánom, hogy igen tisztelt vendégeink, kedves tagtársaink érezzék jól magukat körünkben!

# Adatok a nagylengyeli karbonátos kőzetek tárolóképességéről

DEDINSZKY JÁNOS

*A nagylengyeli kőolajmező fő tárolója a vetők által blokkokra tagolt kréta mészkő. A tárolóter modelltételek kialakításához több, mint 21 000 db felületi magcsiszolat készült. A repedezett mészkőben a tárolóteret a miocén előtti karsztosodás alakította ki. A kavernák, járatok és kőzetrések a mészkőben inhomogén eloszlásúak. A tárolóter 98%-át kavernák, 2%-át kőzetrések alkotják. A kőolajtároló tehát kavernás, repedezett típusú.*

Egy húszéves olajmező bizony már öregnek tűnhet. Nagy léptekkel fejlődő iparunkban igen gyors az öregedés, rohamos a feledés. Nagylengyel az 1950-es évek közepén az ország termelésének több mint 70%-át adta, ez ma már sokak szemében csupán nosztalgikus emlékezés. Szénhidrogénmezők felfedezése és feltárása az emberi munka, szellemi és fizikai erőfeszítés összefogásának eredménye. A feltárt kincsek minél jobb, minél nagyobb részének felhasználása az ott dolgozó emberek akaratának függvénye, de érdeke is. Szénhidrogéntelepek tartalmával mindig csak a meglévő lehetőségek által meghatározott viszonyok között lehet élni és sáfárkodni. De a lehetőségeket jórészt ma már a mező művelői határozhatják meg.

„Olajmezők sohasem halnak meg.” Nemcsak feltámadhatnak, hanem meg is fiatalodhatnak. Napjainkban támad fel és él újra Budafa és Lovászi. A Gyulay professzor által ismertetett idézet Nagylengyelre is érvényes, talán még nagyobb mértékben, mint a homokkőtároló telepekre. A „régí”, az országos termelésben 70%-kal részesedő időben, a nagylengyeli karbonátos tárolóból 60–80%-os kizozatáról álmodtunk; most itt az idő, hogy ébren és akarattal, munkával, az eredményekbe vetett bizalommal ebből az álomból minél többet valóra is váltsunk.

A másodlagos termelés megindításának alapja, hogy a tárolóban legyen kellő mennyiségű visszamaradt olaj, s ez párosuljon a kitermelést gazdaságosan lehetővé tevő technológiával.

Nagylengyelben mind a mélyben maradt készletnek, mind az alkalmazható technológiának igen sok a bizonytalansága. A következőkben az olajkészlet becslési lehetőségeivel szeretnénk a bizonytalansági határokon belül foglalkozni, annak ellenére, hogy karbonátos, repedezett tárolók esetében a világirodalom is csak a „B” kategóriájú készletet határozza meg. Karsztos tároló esetében a karszt kiváló ismerője, Jakucs László sem foglal állást a készletek mennyiségét illetően Nagylengyelről készült tanulmányában. A technológia alapvető kérdése: hol, mi módon helyezkedik el a kőolaj a nagylengyeli mészkőtárolóban. E kérdésben nagy a bizonytalanság és sok a hipotézis. Sajnos, mindenki saját elképzelésére esküszik, és arra építi fel elméletét.

E korlátozott terjedelmű ismertetés a készletlehetőségek alapján és a tároló geológiai modelljével kíván foglalkozni a rendelkezésre álló adatok alapján. A tanulmány — bár igen nagyszámú adatra, mérésre és megfigyelésre támaszkodik —, nem adhat végleges adatokat a készletek meghatározásához, de vitaalapot szolgálhat. Reméljük, hogy a nagylengyeli tárolótípus besorolása a meglévő általános ismeretek alapján már nem vitatéma, de egyszer és mindenkorra leszögezendő tény!

Az 1950-ben megtalált nagylengyeli kőolajmező, amelyet 1965-ig gyakorlatilag feltártunk, mezozoós karbonátos tároló. Magyarország egyik legnagyobb és virágkorában legnagyobb évi termelést produkáló olajmezője volt. Ennek az olajkincsnek a gazdaságossági határig való minél teljesebb kitermelése a legfontosabb feladat, annak figyelembevételével, hogy a geológiai modell kialakítása mindenképpen elősegíti a másodlagos termelés bevezethetőségét.

Mivel Nagylengyel esetében a porozitás fogalmának használata félrevezető és káros, tudatosan kerüljük e kifejezés használatát. Az olajiparban általánosan használt porozitás, a „pórus”-ból származik, s akárvá, akaratlanul a homokkő jellegzetes porozitását asszociálja. Szilas A. Pál meghatározása szerint a porozitás: „Likacsos test hézagterfogatának és a kőzet geometriai térfogatának aránya.” Ez a meghatározás is túlközi a fenti állítást, a likacs szóhoz semmiképpen sem kapcsolódik a rés,

még kevésbé egy barlangrendszer képe. Ez nem a definíció hibája, hanem a megszokásé, a gyakorlaté. A porozitás helyett ezért a tárolóter elnevezés a célszerűbb, és ehelyütt ezt is használjuk. Ebben belefér a pórus, póruscsatorna, likacs, kőzetrés, üreg, sőt barlang képe is.

A tárolóter és a tárolótípus meghatározására Nagylengyelben 21 373 db kőzetkorongon, 2137,3 m kőzetanyagot végeztünk méréseket, és mintegy 500 fúrás geológiai megfigyeléseket. Milliós nagyságrendű a kőzetréseken elvégzett, 10 000-es nagyságrendű a nyitott kőzetréseken, és 1000-es nagyságrendű a likacsokon, üregeken és kavernákon végzett mérések száma.

A mérési metódusból kifolyólag a kapott adatok „szolidak”, a valóság lehetőségénél minden esetben kisebbek. A nyitott kőzetrések egy részét nem mérhettük, mert a mag a rések mentén szétesett. Likacsok-üregek esetében csak a véletlenszerűen elhelyezkedő metszési síkok felületén jelentkező folytonossági hiányokat lehet mérni, ahol az üreg, likacs felülete csak ritkán jelentkezhet teljes nagyságában.

A kavernák közül csak azokat vehettük figyelembe, amelyek nagysága legalább az alkalmazott fúró átmérőjét elérte.

## A rudistás tároló

A rudistás tárolót több vető blokkokra tagolja. A blokkok különböző igénybevétele és különböző mértékű eróziója a termelési egységek egyenkénti vizsgálatát teszi szükségessé. A nagylengyeli mező 14 termelési blokkra tagolódik a rudistás mészkőben. A vizsgálatok — megfelelő paraméterfúrások hiányában — sajnos nem terjedhettek ki minden egységre. A rendelkezésre álló adatokat az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

Egység	Paraméterfúrások száma	Magyereség m	Vizsgált fúrások száma	A nyert maganyagon feldolgozott m
I., II., III., IV.	2	228,7	2	228,7
V. VI.	—	—	—	—
VII.	2	89,1	1	25,1
VIII.	8	1617,6	5	1175,3
IX.	—	—	—	—
X.	4	613,2	2	324,2
XI.	—	—	—	—
XII., XIII.	—	—	—	—
XIV.	1	324,5	1	324,5

Az eddig elvégzett vizsgálatok általános kép kialakítására már elégségesek. Részletes kép azonban a teljes mezőre nem adható. Az egyes egységek adatai nem vihetők át az esetek többségében a szomszédos blokkokra, és semmiképpen Nagylengyelen kívüli területekre.

## I., II., III., IV. blokk

Az I., II., III., IV. blokk egység vizsgálatához két kút maganyagát tudtuk felhasználni. A nagy területű egységben a paraméterfúrások elhelyezkedése nem szerencsés. Az I–IV. blokkon leműlyítették 113 kút, ebből folyamatos magfúrással mindössze kettőt.

A két kút vizsgálata során a következő adatokat mértük (2. táblázat).

A rudistás mészkőben a kutak 64%-ában volt iszapvesztés. Ez egy-két kút kivételével a közvetlen erózióknak kitett mészkő-tetőn lépett fel. Az iszapvesztések a mészkőtestben zónális elrendeződést nem mutattak.

Az I–IV. blokk tárolómészkővének áteresztőképessége az olaj-víz határ mérései alapján is nagymértékű inhomogenitást

A vizsgált kút jele	Tárolótér			Összes tárolótérből közetrés %
	közetrés %	üreg, kaverna %	összes %	
Nl.-8.	0,028	1,88	1,908	1,46
Nl.-9.	0,0048	0,00	0,0048	100,00
Átlag	0,0164	0,94	0,9564	1,72

mutat. Az egyik kút elvezesedés után próbaüzemeltetés alatt napi 10 m<sup>3</sup> olajat termelt.

Az itt mélyített paraméterfúrás már elvezesedett területen készült, ennek ellenére a felszínre került kőzetanyagon igen sok olajnyom volt. A kút próbatermelés alatt egészen rövid ideig olajat is adott.

A blokkcsoport vízutánpótlása korlátlan. Az I—IV. blokkcsoport inocerámusos márgával nem fedett részén a mészkő felső 10—12 m-ének van — az intenzív karsztosodás következtében — viszonylag homogén tárolótérel és áteresztőképessége.

Az inocerámusos márgával fedett részen a mészkőtető viszonylag jobban repedezett. A mélyebb részein a repedezettség sporadikus eloszlású.

#### V., VI. blokk

Az V—VI. blokkcsoporton paraméterfúrást nem mélyítettek. Itt tehát a tárolótér-százaléka számszerű adatok nem állnak rendelkezésre. A blokkcsoport határos az I—IV. blokkal, így annak adatai megközelíthetik az V—VI. egység tárolótérét. A tárolómészkő az I—IV. blokkhoz hasonlóan erőteljes karsztosodásnak volt kitéve.

Az inocerámusos márga csak a blokkok D—Dny-i részén maradt meg. Az erőteljes karsztosodásra utal, hogy a területen a kutak 75%-ában lépett fel iszapvesztés. Repedezettsége az I—IV. vagy a VII. blokkhoz hasonló lehet.

#### VII. blokk

A VII. blokkon két fúrásból van vizsgálatra alkalmas anyag, melyből egy kút kőzetanyagát dolgoztuk fel (3. táblázat).

3. táblázat

A vizsgált kút jele	Tárolótér			Összes tárolótérből közetrés %
	közetrés %	üreg, kaverna %	összes %	
Nl.-10.	0,571	25,98	26,551	2,15

A nagylengyel kőzetanyag vizsgálatánál itt kaptuk a legnagyobb tárolótér-százalékot. Itt a legnagyobb a repedezettség és a kavernáság is. Ez a kiugró érték azonban semmiképpen sem általánosítható az egész blokkra.

A blokk szerkezeti helyzete alapján, valamint a karsztosodás lehetőségeit vizsgálva, az hasonló az I—IV. és az V—VI. blokkcsoportéhoz. Az inocerámusos márgával nem fedett részekben a mészkőfelszín erőteljesen és viszonylag homogén módon karsztosodott. A blokk É—Ény-i szegélyén a repedezettség és karsztos üregesség a mészkő agyagossága következtében kismértékű. A VII. blokkon mélyített kutak 59%-ában lépett fel teljes iszapvesztés. A blokknak korlátlan vízutánpótlása van.

#### VIII. blokk

A nyolcas blokkon 8 paraméterfúrást mélyítettek, ebből vizsgálatokat 5 kúton végeztünk; az eredményeket a 4. táblázatban foglaltuk össze.

A blokkban az átlagosnál jóval több adat már lehetőséget ad a repedezettség zónásságának a kimutatására. Az 1., 2., 3., 4. és 5. ábrán az egyes kutak repedezettségi diagramja jól mutatja, hogy a mészkő felső 10—15 m-es szakaszában a nyitott közetrések száma minden fúrásban méterenként 10—50 között van.

A második repedezett zóna a mészkőtető alatt 30—35 m-rel jelentkezik, ahol — a 2. sz. fúrás kivételével — a nyitott közetrések száma 10—135.

A harmadik zóna a mészkőtető alatt 75—100 m-rel már kevésbé élesen jelentkezik. A közetrések száma 60—90 között

A vizsgált kút jele	Tárolótér			Összes tárolótérből közetrés %
	közetrés %	üreg, kaverna %	összes %	
Nl.-4.	0,077	6,97	7,047	1,09
Nl.-5.	0,004	0,82	0,824	0,48
Nl.-2.	0,013	0,00	0,013	100
Nl.-3.	0,197	6,32	6,517	3,02
Nl.-6.	0,011	0,00	0,011	100
Átlag	0,060	2,82	2,88	2,08

változik. Az olajos részben több jól követhető repedezett zóna nem mutatható ki. A mészkőtalp körül jelentkezik még egy repedezett zóna.

A rendszerességet a kavernák eloszlásában az adja, hogy azok legnagyobb része az olaj-víz határ felett helyezkedik el, a 4. sz. kútnál azonban az olaj-víz határ alatt is előfordul. A VIII. blokkban a kavernáság sporadikus eloszlását az mutatja, hogy a lemélyített öt paraméterfúrásból kettőben egyáltalán nem fordul elő kaverna. A kavernáság eloszlásában rendszerességet az adatok hiánya miatt nem lehet kimutatni.

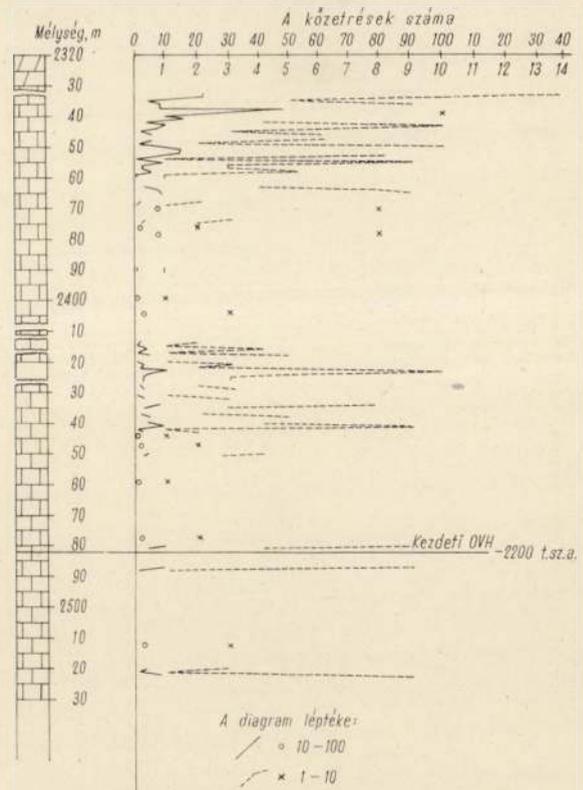
A barlangjáratok genetikája okvetlen rendszerességet követel meg. A mészkő teljes vastagságát csupán a kutak 14%-a harántolta, bár ez a többi blokkhoz viszonyítva nagyon sok.

A blokkban lemélyített kutak 31%-ában lépett fel iszapvesztés. A mészkő teljes egészében fedve van inocerámusos márgával, így az erózió közvetlenül nem érte. A karsztosodást a felszínnel közvetlenül érintkező mészkőblokkokon keresztül haladó víz hozta létre. A karsztvíz a törések mentén jutott a VIII. blokkba, és a mindenkori karsztvíznívónak megfelelő szinteken alakította ki járatait.

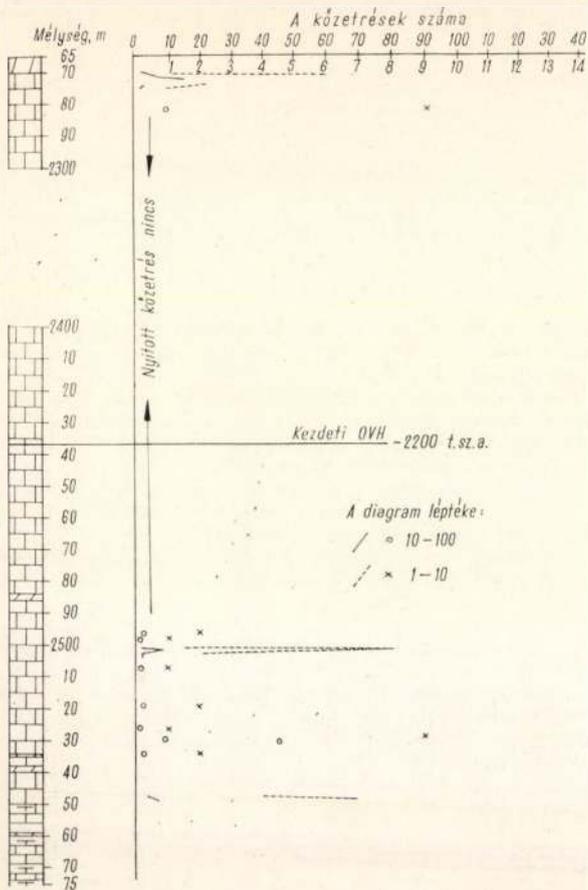
#### X. D—X. É blokk

A X. blokk a termelési adatok alapján két egységre oszlik. A két egységet egymástól egy impermeábilis zóna választja el. A blokkon 4 paraméterfúrást mélyítettek, mind a négyet a D-i egységen. A D-i rész négy fúrása feldolgozott mészkőanyagának eredményeit az 5. táblázatban foglaltuk össze.

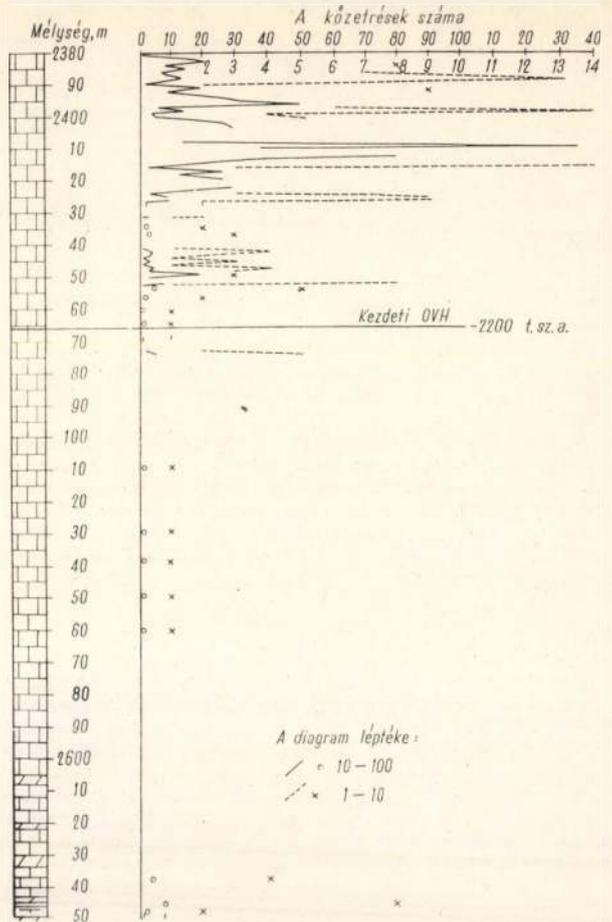
A közetrések a D-i blokkban az előzőekben tárgyalt VIII. blokkéhoz csaknem hasonló vertikális elrendeződést mutatnak.



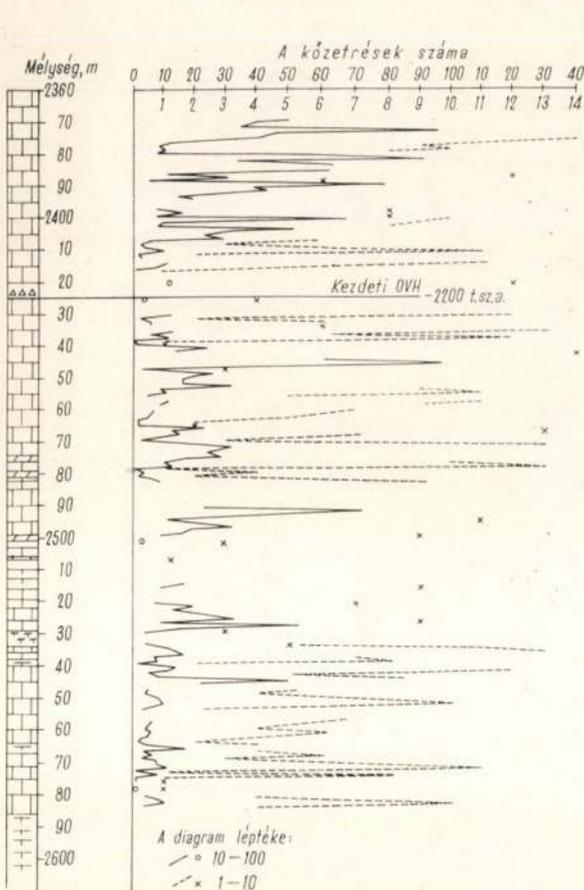
1. ábra. A rudistás rétegösszlet repedezettsége. VIII. blokk, I. sz. kút



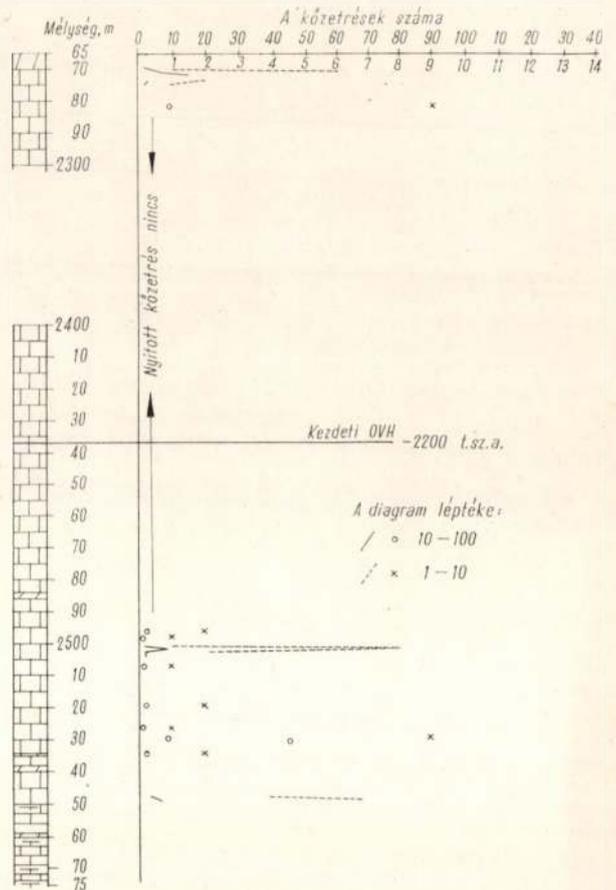
2. ábra. A rudistás rétegösszlet repedezettsége. VIII. blokk, 2. sz. kút



4. ábra. A rudistás rétegösszlet repedezettsége. VIII. blokk, 4. sz. kút



3. ábra. A rudistás rétegösszlet repedezettsége. VIII. blokk, 3. sz. kút



5. ábra. A rudistás rétegösszlet repedezettsége. VIII. blokk, 5. sz. kút

Egy intenzívebben repedezett zóna a mészkő felső 10 m-ében, a tető alatti rész 25 m-ében és 90 m-ében mutatható ki. A repedezettség elrendeződését a mészkőben két repedezettségben egymástól messzemenően eltérő fúrás alapján határoztuk meg. A kőzetrések száma a két fúrásban nagyságrendileg eltér egymástól.

5. táblázat

A vizsgált kút jelle	Tárolótér			Összes tárolótérből kőzetrés %
	kőzetrés %	üreg, kaverna %	összes %	
Nl.-1.	0,059	4,35	4,409	1,33
Nl.-7.	0,002	0,00	0,002	100
Átlag	0,030	2,175	2,205	1,36

A X. É-i blokk termelése a X. D-től eltérő. Előbbi az X. D-l-el körülbelül azonos szerkezeti helyzetű. A fúrási rétegvizsgálatok alapján a tárolómészkő átteresztőképessége horizontálisan és vertikálisan erősen változó. Egyes esetekben bizonyítható, hogy az átteresztőképes zónák függőlegesen egymással nincsenek kapcsolatban. A X. É-i blokk ÉNy-i részén az erózió közvetlenül elérte a kréta rudistás mészkövet, míg a termelőegység többi részén a tárolót az inocerámosus márga fedi.

#### XIV. blokk

E blokkra vonatkozó adatokat a 6. táblázat adatai mutatják.

Ez a blokk valamennyi többi vizsgált egységhez viszonyítva a legalacsonyabb tárolótér-százalékkal rendelkezik. Az elmozdulást létrehozó vetők — a blokk felületéhez viszonyítva — ezen a blokkon a leggyakoribbak.

A karsztosodás is a legkisebb mértékű. A rudistás mészkő a blokk területén felszakadozik vagy vastag márgapadokkal változik.

A kőzetrések eloszlásában törvényszerűséget nem lehet kimutatni. A lemélyített fúrások 23%-ában lépett fel iszapvesztés. A blokk vízutánpótlása korlátlan. A karsztosodás a mészkőfelszínt közvetlenül nem érte, mészkőrétegek mindig a sekély vagy a mélykarszt zónájába tartoztak. Az igen kis mértékű repedezettség és az állandó mélyszerkezeti helyzet miatt a karsztosodás egészen minimális.

#### IX., XI., XII., XIII. blokk

A IX., XI., XII., XIII. blokkokban a vizsgálatokat elvégezni vagy nem szükséges, mivel azok csak minimális mennyiségű olajat tartalmaznak, vagy mert azok — a X. blokkhoz hasonlóan — a nagylengyelí típusú tárolótól felépítésben nagymértékben különböznek. A felsorolt blokkokban paraméterfúrásokat nem mélyítették, és így adataink is nagyon hiányosak, feldolgozáshoz nem elégségesek.

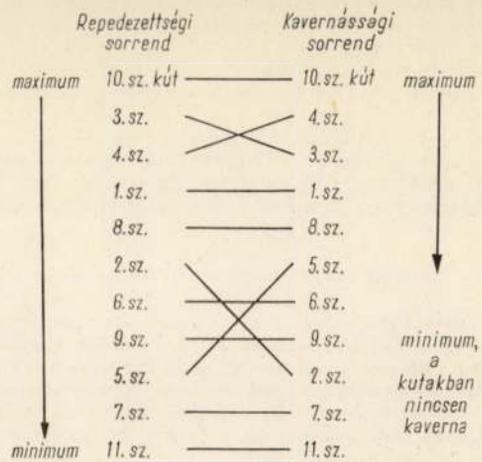
#### A rudistás mészkő általános tárolómodellje

A különböző szerkezeti helyzetű rudistás mészkőblokkokban a tárolótér kialakító erők — a tektonikai hatások és a karsztosodás — azonosak voltak. A kőzetrések és kavernák méreteloszlása valamennyi blokkban hasonló. A rudistás mészkő tárolótérét a mezőben mindenütt legnagyobb részt kavernák alkotják.

6. táblázat

A vizsgált kút jelle	Tárolótér			Összes tárolótérből kőzetrés %
	kőzetrés %	üreg, kaverna %	összes %	
Nl.-11.	0,001	0,150	0,151	0,66

A repedezettség és kavernásság között összefüggést lehet találni. A nagyobb repedezettséggel rendelkező kutakban a kavernásság is nagyobb. Ez az összefüggés természetes, mivel a karsztosodás a kőzetrések mentén megy végbe. A repedezettség és kavernásság szerint besorolt kutak a következő képet adják (6. ábra).



6. ábra. A repedezettség és a kavernásság összefüggése egyes kutakban

A rudistás mészkőben a tárolótér az inhomogén eloszlású kavernák alkotják, míg a tömött részekben a kőzetrések és stylitok. A barlangrendszerek, melyeket a törések kis tárolóegységekre tagoltak, átlagosan a tárolótér 98%-át alkotják. Az áramlás a kőzetréseken keresztül történik. A kőzetrések eloszlása a tárolóban alapvetően határozza meg a kavernák letermelési lehetőségét. A kaverna előfordulása a fúrásban vagy az iszapvesztés nem jelent egyben nagy sugarú körben letermelési lehetőségét.

A 7. táblázatból látható, hogy a repedezettség és a magnyereség között gyakorlatilag hasznosítható összefüggést nem lehet találni. Egy-két közeli egyezés és hasonlóság a véletlenek

7. táblázat

A vizsgált kút jelle	Magnyereség az olaj-víz határ		Kavernásság az olaj-víz határ	
	felett	alatt	felett	alatt
	%ban		%ban	
Nl.-1.	46,30	23,05	3,70	0,00
Nl.-2.	76,60	90,50	0,00	0,00
Nl.-3.	35,00	69,40	2,93	2,07
Nl.-4.	80,20	47,50	3,023	0,00
Nl.-5.	66,20	68,15	0,82	0,00
Nl.-6.	28,90	82,67	0,00	0,00
XI.-7.	89,00	96,60	0,00	0,00
Nl.-8.	32,80	29,70	1,385	0,00
Nl.-9.	64,30	0,00	0,00	0,00
Nl.-10.	55,10	0,00	25,20	0,00
Nl.-11.	53,70	91,50	0,00	0,00

tudható be. A táblázat adatai alapján nyilvánvaló, hogy a magnyereségre sokkal több a szubjektív behatás, mint a repedezettség hatása.

A magnyereség és a kavernásság között, a táblázat alapján, összefüggés nem mutatható ki.

A különböző blokkokban és kutakban a kőzetrések méretei általában egymástól nem térnek el.

A mélységben a kőzetrések nagy része kitöltődik; a kitöltés méve viszonylag mindenképpen a kisebb résekben nagyobb. Minél szélesebb egy rés, annál valószínűbb, hogy másik két dimenziója is nagyobb. A nagyobb résszélességhez nagyobb magasság és hosszúság is tartozik, így a résszélesség növekedésével a másik két dimenzió is növekszik, és amint két dimenzió a mag átmérőjét meghaladja, már nem mérhető.

A felmért több mint 100 ezer kőzetrés alapján megállapítható, hogy a kitöltés mértéke a 0,02 mm szélességű kőzetréseknel a legnagyobb. Ebben a mérettartományban a nyitott kőzetrések száma 400, a kitöltöttek száma pedig meghaladja a tízezret; ezzel szemben a 0,03 mm-nél nagyobb nyitott rések száma kb. 900, a kitöltöttek pedig megközelíti a 17 ezret.

A kőzetrések elhelyezkedése a tárolóban a kőzet anyagától, az igénybevétel mértékétől és még egy sor egyéb tényezőtől függ. Általános jellegzetesség: az inocerámosus márgával fedett mészkő legfelső pár métere mindig repedezett. Általánosan jellemző még az is, hogy a tárolómészkő alsó részében a repedezettség mindig jelentkezik. A kőzetrések száma megnő a mészkő

kő és márgaréteg határán, ha a tároló vastagsága eléri legalább az 500 m-t, és ha a mészkő és márga határa éles. Ez a törvényszerűség a mezőben a kréta kőzeteken belül érvényesül, viszont ez a szabályosság sem a kréta mészkő és miocén márga határán, sem a különböző korú eróziós diszkordanciahatárokon nem fordul elő.

A nyitott kőzetrések száma azonban függ az olaj-víz határ helyzetétől. A kőzetrések az olaj-víz határ alatt igen nagy szá-  
zalékban kitöltöttek. Az erózióknak kitétt mészkőben a repede-  
zettség szintekhez való kötődését a karsztosodás elfedi.

#### Likacs, üreg, kaverna a rudistás tárolóban

A rudistás mészkőben likacs, üreg és kaverna sporadikus eloszlásban mindenütt előfordul. A likacsok száma a legnagyobb, azonban a likacsok az effektív tárolótér kialakításában mégis a legkevésbé lényegesek. A likacsok legnagyobb része nem közlekedik a kőzetrésekkel és kavernákkal, járatokkal. A likacsok a kőzetanyag lerakódásakor és a diagenézis folyamán jönnek létre.

Az üregek száma meg sem közelíti a likacsokét. 25 mm<sup>2</sup>-nél nagyobb felületű üreg már csak rendszerint 1—1 fordul elő a különböző mérettartományokban. Igen kis számuk miatt gyakorlati jelentőségük kicsi. Keletkezésük részben elsődleges: az

ősmeradványok üregei vagy a diagenézis alatti átkristályosodáskor létrejött üregek.

Nagyobb részük másodlagos, ugyanis az üregeket főleg a karsztfolyamatok hozták létre. A karsztos eredetűek a tárolótér többi elemével mindig kapcsolatban vannak.

A rudistás mészkőben a kavernák által képezett tárolótér a legnagyobb. A számításokban teljes fűrőméretet meghaladó kaverna mintegy 500 volt.

A kavernák, karsztos járatok, barlangrendszerek elhelyezkedése a tárolómészkőben attól függ, hogy a karsztosodás idején a szerkezeti egységek milyen térszíni helyzetet foglaltak el, és a forrásszint vagy -szintek milyen magas térszíni helyzetűek voltak. A járatrendszerek kialakulását a mészkő dőlése, vastagsága, repedettség, és a vízzáró rétegek elhelyezkedése tovább bonyolítja.

Összefoglalva: a nagylengyeli kréta mészkőben a tárolótér 4,319%-ot kitevő maximális nagyságát — egyrészt óvatosságból, másrészt a karsztos, repedetett tárolók közismert nagy inhomogenitása miatt — mi is túlzottan tartjuk.

Az irreálisnak tartott, kiugró adatok figyelembevétele nélkül az átlagos tárolótér 2,328%-nak adódik. (A rudistás mészkőben a kőzetrések aránya 0,04%, míg a karsztos kavernáké, járatoké 2,288%.) *A tárolótér 99,3 %-át a karsztos kavernák alkotják és csupán 1,7 %-át kőzetrések. A megoszlás a tároló típusát alapvetően meghatározza: az tehát kavernás és repedetett.*

## MÚZEUMI HÍREK

### Múzeumi évkönyv kiadása 1972-ben

A Magyar Olajipari Múzeum évkönyvét első ízben ez évben szeretnénk kiadni a Magyar Olajipari Múzeum Közleményei sorozat 2. számú kiadványaként **Múzeumi Évkönyv 1972.** címen. Terjedelme kb. 10 ív, 160 oldal.

Az évkönyvben a magyar olajipar reprezentánsainak a tollából szeretnénk az alábbi témakörökben színvonalas írásokat, tanulmányokat, szakdolgozatokat, cikkeket közölni.

1. Az olajipar kialakulása Magyarországon:

- a) geológiai, geofizikai kutatás; b) bányászat; c) feldolgozás; d) gépgyártás, szolgáltatás; e) tudományos kutatás.

2. Az olajipar műszaki, technikai, tudományos, gazdasági, szervezeti fejlődésével kapcsolatos átfogó és részterületeket érintő írások.

3. Az olajipar hatása az energiasztruktúra, a magyar ipar szerkezeti átalakulására, fejlődésére.

4. Az olajipar távlati tervei, műszaki, gazdasági, technikai, tudományos célkitűzése.

5. A szénhidrogén-bányászat gazdaságossági vizsgálatai, művelődési vizsgálatai.

6. A Magyar Olajipari Múzeum története, célkitűzései, feladatai, létrehozásának körülményei, tudományos-kutatási tevékenysége, távlati fejlesztési tervei.

7. Monográfiák.

8. Portrék.

9. Bibliográfia, könyvismertetés.

10. Aktuális hírek.

11. Szociológiai, szociográfiai tanulmányok, cikkek, riportok.

Az évkönyvet szerkesztő bizottság szerkeszti. A szerkesztő bizottság tisztelettel felkér minden olajipari vezetőt, szakembert, az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztályának tagjait, a Magyar Olajipari Múzeum Baráti Körének tagjait a fenti témákban egy vagy másfél ív terjedelmű tanulmány, szakdolgozat, cikk vagy kisebb közlemény megírására.

A kéziratot a szerkesztő bizottság címére (Magyar Olajipari Múzeum, Zalaegerszeg, Batthyány u. 2.) 1972. augusztus 15-ig kérjük.

A kéziratért közlés esetén a rendelkezésnek megfelelő ívteredelemtől szerinti tiszteletdíjat fizetjük.

Zalaegerszeg, 1972. február hó

Tóth Ferenc  
múzeumvezető

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### „Föld alatti hidraulika” előadássorozat geofizikusok részére

A Magyar Geofizikusok Egyesülete 1972 február hó első felében mélyfúrási geofizikus tagjai részére „Föld alatti hidraulika” címmel továbbképző tanfolyamot szervezett. A tanfolyam céljával az egyesület azt tűzte ki, hogy a mélyfúrási geofizikusok megfelelő áttekintést szerezzenek a rezervoárméchanika, a föld alatti hidraulika és a kútból való folyadék- és gáztermeléssel kapcsolatos termodinamika jelenlegi állásáról, hogy a szelvényezési műveletekkel az eddiginél jobban bekapcsolódjanak az információszerzés és -értékelés munkájába.

Az előadások témája és az előadók az alábbiak voltak:

1. Tárolók és tárolórendszerek. (Dr. Gyulay Zoltán)
  2. Tárolófolyadékok és gázok fázisviszonyai. Egyensúlyi feltételek. Fázistelítettségi viszonyok. (Augustin János, Dr. Pápay József)
  3. Tárolókőzetek fizikai és kémiai jellemzése, osztályozása. Paraméterek meghatározásának feltételei és megbízhatósága. Problémák. (Rác Dániel, dr. Doleschall Sándor)
  4. Felületi tulajdonságok, kapilláris jelenségek homogén és heterogén kőzetek esetén. Kőzetnedvesítési viszonyok. (Dr. Tóth József)
  5. Szűrődési alapösszefüggések porózus és repedetett közegben. Folyadékok, gázok és rendszerek lineáris és radiális áramlási viszonyai. (Dr. Bán Ákos)
  6. Kútbóli áramlási viszonyok. Állandósult és tranzienst áramlás. (Kassai Lajos, Lakatos Sándor)
  7. Kútteljesítmény- és nyomásváltozás-mérések és ezek értelmezése. Réteg- és kútparaméterek meghatározása hidrodinamikai vizsgálatok alapján. Termelő és megfigyelő kuttak vizsgálatainak problémái. (Dr. Megyeri Mihály, Lakatos Sándor)
  8. Olaj, gáz és víz termelése. Anyag- és energiamérleg. (Dr. Gyulay Zoltán)
  9. Különböző kizorítási mechanizmusok. (Rugalmas, merev és kombinált kizorítási folyamatok). Ezek modellezése. (Dr. Heinemann Zoltán)
  10. Mélyfúrási hőállapota. Fúrási és termelési hőzavarok. Termikus mérések és interpretáció. (Tóth Zoltán, Csaba József)
  11. Hővezetési és hőszállítási alapösszefüggések. (Stegena Lajos)
- A jól szervezett és sikeres tanfolyam az interdiszciplináris továbbképzés szép példája volt.

A. Ö.

# A nagylengyeli fúrási tevékenység 20 éve

BARABÁS LÁSZLÓ

*A nagylengyeli felfedező fúrás — az NI-2. — csak második lépcsőben tárta fel a rétegsor kiadósabb olajtelepét. A repedezett mészkőben tárolt kőolaj felfedezését követő, s a hazai viszonyok közt eddig páratlanul koncentrált fúrási tevékenység során a viszonylag vastag pannóniai fedő rétegsor kedvezett a görgős jet-fúrás technológia kialakulásának. Ez gyakorlatilag jelentős fúrási sebesség-növekedéshez, rohamosan csökkenő kútúrasi időkhöz vezetett. A repedezett mészkőtároló teljes izapvesztése okozó átfúrása során a vakfúrás, az olajöblítéssel, a könnyített fajsúlyú öblítőfolyadékkal való fúrás technológián kívül, sor került az öblítésvesztést okozó repedések, kavernák ideiglenes és végleges elzárásának sok ismert módszerén kívül néhány különleges eljárás alkalmazására is. Nagylengyel az izapvesztéses rétegek átfúrás technológiájában iskolát teremtett Magyarországon. — A felfedezett kőolajtároló rétegek alatti lüledékes köztesösszell kutatásánál során NI-jelű fúrás közelítette meg hazánkban először a világstatisztikában egyedileg nyilvántartott „nagy mélységű fúrások” mélység-határát (NI-108. — 4409,5 m). — A nagylengyeli repedezett mészkőtároló felfedezése és feltárása nemcsak a hazai kőolajtermelés mérföldköve, de korszakot jelez a magyar fúrás technikában is.*

A nagylengyeli olajmező felfedező fúrása nem az az NI-1. jelű felderítő kutatófúrás volt, amelynek mélyítésére 1950. augusztus végén költözött Lendvaújfaluból Nagylengyel község határába az R-11. jelű Diesel-fúróberendezés. Az 1939 m mélységig lefúrt NI-1. fúrás elektromos szelvénye kimutatott ugyan az alsópannóniai rétegek fekéje alatt egy tortonai olajos zöld homokkővet, de az ennek biztosítására elhatározott  $6\frac{3}{8}$ "-es beléscsővezést megelőző fúrólyuk-kondicionálás során 1 m-rel továbbmélyítve a lyuktalpat, már kapcsolat létesült a karsztosodott, s mint a későbbiekben kiderült, olajtároló mészkőösszlettel. Ez megpecsételte ennek a felderítő kutatófúrásnak a sorsát. A tulajdonképpen nem szándékos továbbfúrás teljes öblítésvesztéshez vezetett, a fúrólyukban az öblítőfolyadék szintje 80 m mélységre süllyedt. A teljes öblítésvesztés következtében megbomlott fúrólyukfal omlása miatt a fúrószerszámot csak nehezen sikerült kiépíteni. A fúrólyukat ezután már nem tudták beléscsővezésre alkalmas állapotba hozni. A továbbiakban, a 617,5 m saruállású  $9\frac{3}{8}$ "-es beléscsőoszlop védelmében, csak „együttesen” lehetett a 617,5—1940 m közötti nyitott lyukszakasz hozamvizsgálatát elvégezni. A dugattyúzással és kanalizással végrehajtott rétegvizsgálat során azonban csak vízbeáramlás jelentkezett a felső víztároló rétegekből, a fúrólyukból dugattyúzott folyadékban még olajnyomok sem voltak.

Az NI-2. fúrás, az NI-1. tapasztalatai alapján már más szerkezettel mélyítették. Az NI-1-ben magfúrás és az elektromos szelvényezés alapján olajtermelés szempontjából reményteljesnek ítélt, 1900 m körül fekvő tortonai zöld homokkő fedőrétegbe került az NI-2. fúrás 7"-es beléscsőoszlopának saruja, és ezen át  $5\frac{3}{4}$ "-es kis átmérőjű lyukszakasz tárta fel a „zöld homokkővet”, amely dugattyúzással napi 20 m<sup>3</sup> olajtermelést adott.

Az NI-3. fúrás az NI-2.-hez hasonló szerkezettel terveztek, de ebben a fúrásban a zöld homokkő alatt már a torton mészkőbe is befúrtak. Az 1941—1968 m közötti  $5\frac{3}{4}$ "-es lyukszakaszba 1961 m-ig  $4\frac{1}{2}$ "-es beakasztott beléscsőoszlopot cementeztek, és ennek a beléscsőszakasznak saruját átfúrva külön megvizsgálták az 1961—1968 m közötti mészkőlyukszakaszt. Ebből 26 m<sup>3</sup> napi dugattyúzható olajtermelést kaptak. Az NI-3. mélyfúrás tehát tulajdonképpen a nagylengyeli kőolajat tartalmazó mészkőtároló rétegek felfedező fúrása.

A kőolajtároló mészkőnek ezt a felfedezését követő fúrásokban azután a zöld homokkővet és a mészkőtárolót is feltárták. A kőolajtároló mészkő igazi, nagy hozamú feltárására azonban az NI-2. továbbfúrása során került csak sor. 1952 májusában az NI-2. fúrás  $5\frac{3}{4}$ "-es nyitott lyukszakaszt 1921,5 m-től 1963 m-ig továbbfúrva, a fúró 1960—63 m közötti teljes folyadékvesztéssel repedezett mészkőre bukkant. Ennek a mészkőszakaszhoz hozamvizsgálata azután napi 100 m<sup>3</sup> felszálló olajtermelést eredményezett. Ez a Dunántúlon, ill. Magyarországon eddig nem tapasztalt rekordhozam\* azután a magyarországi fúrás történe-

tében páratlan mértékű fúróberendezés-koncentrációhoz vezetett. A Nagylengyelben és közvetlen környékén dolgozó fúróberendezések száma 1955-re már 10-re növekedett, és ezekkel egyidejűleg 10 lyukbefejező berendezés is működött ezen a területen.

A koncentrált fúrási tevékenység kedvezett a fúrási sebesség fokozását célzó jet-fúrás technológia Bázakerettyén és Lovászi-ban elért kezdeti sikerei kiszélesítésének [1, 2].

Ezek a nagyüzemi méretű kísérletek, amelyek kezdetben a Bányászati Kutató Intézet olajosztályának programja alapján, annak keretében folytak, még szárnyas jet-fúróra vonatkoztak. A nagylengyeli fúrás területén azonban a szárnyas fúróról a görgős fúróra, valamint a gőzüzemű rotari fúróberendezésekről a Diesel-hajtásúakra való átállás bölcsőjének is. Mindkét tényezőnek fontos szerepe volt a korszerű jet-fúrás technológia kialakításában.

Visszatérve azonban a nagylengyeli tömeges fúrás feladat alapvető fúrástechnológiai törekvéseire, a fúrási sebesség gyorsítására, ebből a szempontból három időszakot lehet megkülönböztetni [3].

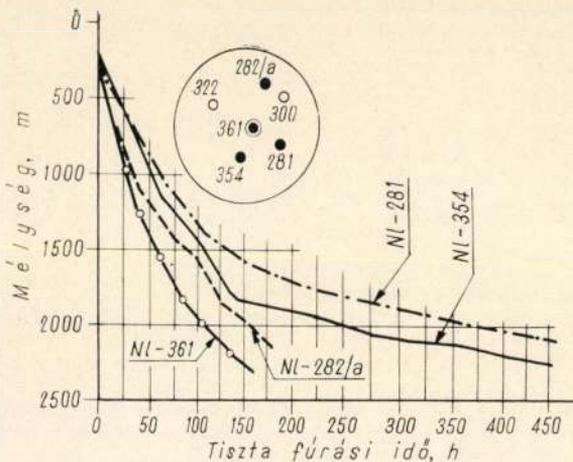
Az első, az 1951—56. évek közti periódusban a fúrások felső szakaszain még a szárnyas jet-fúró használata dominált, de az alsópannóniai rétegek alsó szakaszában fokozatosan a görgős fúrók használata került előtérbe, egyelőre azonban még közönséges öblítéssel. A fúróberendezés-állomány ebben az időszakban kis teljesítményű Diesel-berendezésekből (Haniel-Lueg, Trauzl, UZTM) és a régi gőzüzemű fúróberendezésekből állott. A gőzberendezések kazánjait azonban a korábbi gáztüzelésről olajtüzelésre kellett átállítani. A  $4\frac{1}{2}$ "-es IF fúrószárból és a hozzá csatlakozó néhány normális méretű súlyosító rudból fedezhető 3—4 Mp fúróterhelés, valamint a 200—300 LE szivattyúteljesítményből és a fúrószár együtteséből adódóan elérhető 70 m/s öblítősugár-sebességgel az átlagos fúrás sebesség 3 m/h volt.

Az 1956—1961 közötti második időszakban a szárnyas fúrókat és a közönséges öblítőnyílású görgős fúrókat teljes mértékben felváltották a görgős jet-fúrók. A dieselesítési program keretében általánossá válnak az Uralmas-5D fúróberendezések. A fúrószerszám-állomány fokozatosan átcserelődött  $5\frac{1}{2}$ " XH fúrócsőtípusra, kissé túlméretes  $6\frac{3}{8}$ "-as 80 m hosszú súlyosító-rakkal. A hasznos szivattyúzási teljesítmény is mintegy 100 LE-vel növekedett. Mindezek a tényezők lehetővé tették, hogy most már hatékonyabb fúrókkal stabilan 70 m/s öblítősugár-sebességgel igazi jet-fúrás technológiát lehessen megvalósítani. A nagyobb, azaz 6—8 Mp fúróterhelés és a 70 m/s-ot meghaladó stabil öblítősugár-sebesség 5—6 m/h fölé fokozta az átlagos fúrás sebességet, és a 2000 m-es fúrások átlagos fúrófelhasználása fúróonként 20 körül alakult, s a felhasználás határozottan eltolódott a hosszú fogú, ún. lágy fokozatú fúrotípusok felé.

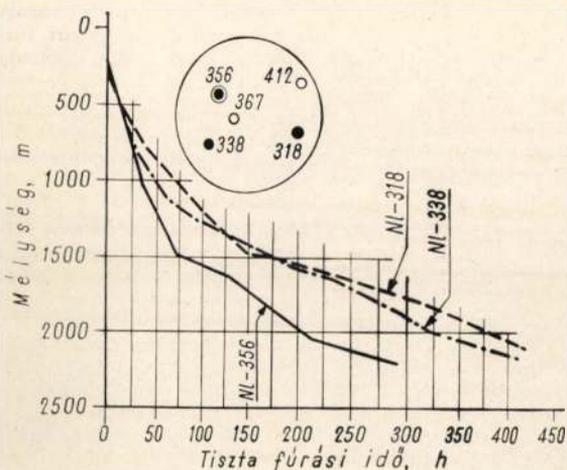
Az 1961 utáni — 1968—69-ig számítható — harmadik periódusban a túlméretes súlyosítórudak számának növelése lehetővé tette a fúróterhelés 12—16 Mp-re való emelését, a fúrás hidraulika impulzusmaximumra való következetes tervezése során pedig az öblítősugár-sebességet sikerült 80—90 m/s-ra növelni. Ezeknek a fokozott fúrás tényezőknél hatására, kapcsolatosan a lágyabb fokozatú hazai görgős jet-fúrók (DKG-AO típus) szélesebb körű alkalmazásával, a fúrás sebesség 12—14 m/h-ra növekedett, s a fúróonkénti átlagos fúrófelhasználás 10—12-re csökkent [1]. (1. és 2. ábra).

E három periódusra osztható két évtized alatt a nagylengyeli területen hosszabb-rövidebb ideig 31 fúróberendezés dolgozott. Ezek közül az R-33. jelű Nagylengyelben és közvetlen környékén 146 000 m-t teljesített 63 fúrás, az R-50-es pedig 132 881 m-t 58 fúrás. Az NI-jelűvel 20 év alatt fúrt méterszám 966 000 m volt, a közvetlen környéken pedig további 476 000 m 434, illetve 214 fúrás, azaz 648 fúrás összesen 1 442 000 m (3., 4. és 5. ábra).

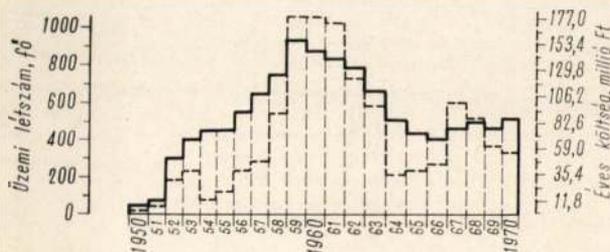
\* Egy további termelési rekordot hozott az NI-64. fúrás, amely a 2450 m mélységben feltárt triász korú dolomitból 20 mm-es fúvókán napi 600 m<sup>3</sup>, 10 mm-es fúvókán 240 m<sup>3</sup> felszálló olajtermelést eredményezett. (A szerkesztő megjegyzése.)



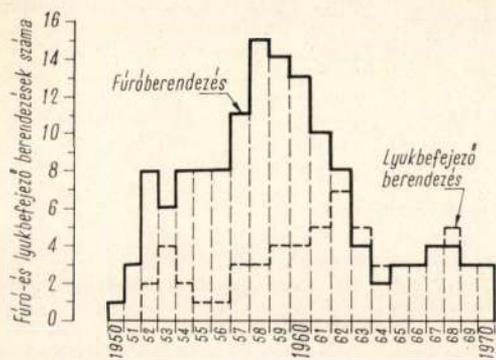
1. ábra. Az NI-356., -338. és -318. jelű fúrások időlefutása



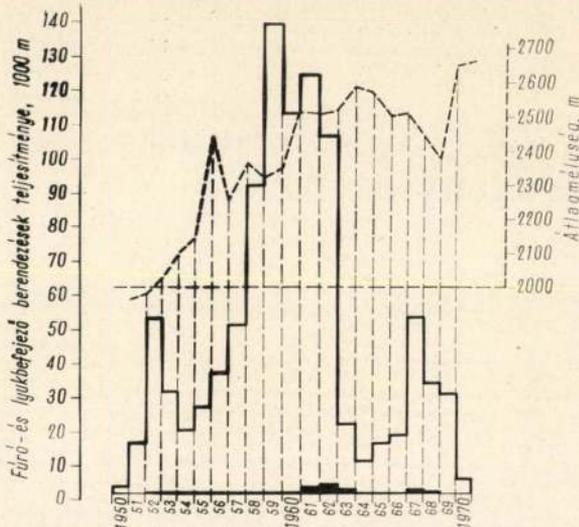
2. ábra. Az NI-361., -354., -282/a., és -281 jelű fúrások időlefutása



3. ábra. A nagylengyeli mező létszámalakulása és üzemeltetési költsége



4. ábra. A nagylengyeli mezőben működő fúró- és lyukbefejező berendezések száma



5. ábra. A nagylengyeli mező fúró- és lyukbefejező berendezéseinek méterteljesítménye a hozzá tartozó átlagmélységekkel

A vázolt fúrési teljesítményeken, fúrési sebességnövelésen kívül számos fúrás technikai kísérlet, megoldás, illetve eredmény fűződik a két évtizedes nagylengyeli fúrési történethez.

A legsúlyosabb fúrás technikai probléma a teljes öblítésvesztés okozó repedezett, s kavernákat is tartalmazó mészkő tárolórétteg átfúrása volt. Ennek a problémának a megoldása érdekében sokféle módszer kidolgozására, kipróbálására került sor [7, 8, 9] olyannyira, hogy az izzapvesztéses rétegek átfúrásában Nagylengyel szinte iskolát teremtett. A visszatérő áramlás nélküli vízüblítéses, ún. vakfúrás egyszerű, de kétségtelenül a tárolórétteg időleges vizesítését okozó módszere helyett alkalmazott melegített, tiszta olajöblítéses fúrástól a fúrési szünetekben a fúrólukba bedermedő olaj felmelegítéséig fellépő igen nagy mérvű „olajvesztés” miatt kellett elállni. A könnyített fajsúlyú (habosított) öblítőközeggel végzett fúrások, a mammutszivattyúzással megoldott helyi öblítéses fúrás csak érdekes kísérleteknek tekinthetők [6]. A probléma megoldására irányuló törekvések körében a legnagyobb figyelem a veszteséget okozó rétegek (repedések, kavernák) ideiglenes és végleges elzárásának módszereire irányult. Ha a különböző összetételű gélcementekből, bentonitos gázolajból, Diesel-olajos cementből készített és elhelyezett folyadék dugókkal — ezeket nagyobb repedések, kavernák esetén homokdugóra telepítve — sikerült a hidrodinamikai egyensúlyt biztosítani, úgy ezek eredményhez vezettek. A szeszélyesen karszosodott mészkő azonban egy-egy veszteséges zóna sikeres elzárása után a továbbfúrás során újabb és újabb veszteséget okozó repedést, kavernát tárt fel. Nagyobb kavernák esetén (érdekességként érdemes megjegyezni, hogy a Nagylengyel környéki Kehidán 20 m-es vertikális méretű, dolomitiszappal kitöltött kavernát harántolt a fúró!) természetesen az elzárásra nem nyílt mód. Ilyen nagyobb kavernákban a fúrószár kihajlása miatt gyakori volt a fúrócső, a súlyosbító törése. A nagy kavernák, repedések elzárására, az elcementezésére szerkesztett hálós cementező szerszám szovjet típusának hazai alkalmazására még nem került sor.

A mélyebb szinteken gyakran nehézséget okozott és okoz a márgarétegek bomlása, az ún. pergő márga átfúrása. Bizonyos eredményeket hozott ezen a téren a régi ismert módszernek, a vízüvegves izsappal való fúrásnak az alkalmazása, de sem ez, sem pedig az olajközegű izsappal való öblítés nem hozott végleges, megnyugtató megoldást. Sikert a márgafajtához kikísérletezett fizikai és kémiai paraméterekkel rendelkező víz- vagy olajközegű öblítőiszap hozhat, és ez egyben a nagylengyeli nagymélységű fúrások kulcskérdése.

Hazai fúrás technikai érdekesség, hogy a nagylengyeli kőolajtároló repedezett mészkőrétegek alatti teljes üledékes rétegsor átfúrására telepített és 1959-ben 4409,5 m talpmélységet elért NI-108. jelű fúrás egy évtizedden keresztül az ország legmélyebb fúrása volt [4, 5]. Ez sok szempontból előbbre vitte ugyan a hazai nagymélységű fúrások technológiáját, de sem ennek, sem az ezt követő mélyfúrásoknak (az NI-280.-nak és újabban az NI-1.-nek) nem sikerült átfúrnia a nagylengyeli teljes üledékes rétegsort.



A nagylengyeli terület tekinthető a hazai gyémántfúrás és gyémántmagfúrás bölcsőjének is. 1959-ben szovjet-francia—magyar együttműködéssel gyémánt-turbófúrás kísérletsorozat folyt le Szilvágyon és Nagylengyelben, elsősorban a nagymélységű fúrások technológiájának tökéletesítése érdekében. A kísérlet célja volt, hogy a nagy fordulatszámú és hatékony kőzetbontású gyémántfúró és fúroturbina kombinációjával nagy mélységben hosszú márga- és mészkőszakaszok viszonylag nagy sebességű és olcsó fúrásának lehetőségét megvizsgálja. Ha maga az első szilvágy—nagylengyeli kísérlet nem is mutatott átütő eredményt, a gyémánt-turbófúrás kísérletek később igazolták, hogy nagy mélységben gazdaságos a vastag márga-, ill. mészkő-összleteket gyémánt-turbófúrással harántolni.

A repedéses mészkőtárolóban sok nehézséget okozó magfúrás kérdését a gyémántmagfúrás oldotta meg. A gyémántmagfúróval, gyémánt gyors-magfúró, ill. -magszedő készülékkel 1959—60-ban elért kezdeti sikerek után 1962-től a gyémántkoronás magfúrás Nagylengyelben általánossá vált, s megoldotta a mészkő tárolóréteg megismerésének addig kérdéses problémáját. 1962-től 6 év alatt 5193,5 m gyémántkoronával végzett magfúrás 3218 m magnyereséget eredményezett, ami 61,9% magkihozatalnak felel meg.

Ez a rövid beszámoló nem terjedhetett ki sok értékes műszaki és személyi jellegű eseményre, pedig a nagylengyeli fúrási üzem számos nem említett fúrástechnikai kezdeményezés és eredmény bölcsője volt. Köszönet illeti mindazokat, akik egészségüket sem kímélve, sőt nem egy esetben életüket is kockáztatva lehetővé tették, hogy lemélyíttessenek azok a fúrások és kiképzést nyerjenek olyan kutak, amelyek első ízben tártak fel évi 1 millió tonnát meghaladó hozamú kőolajtelepet, s amely éveken át

ilyen mérvű termelésével jelentős szerepet vitt a hazai energiallátásban, s még ma is a dunántúli terület legproduktívabb olajmezője.

#### IRODALOM\*

- [1] *Alliquander Ö.*—*Patsch F.*: Az iszapöblítés és a fúrósebesség összefüggése a dunántúli sugáresőves (jet) fúrás kísérleteinél. *Bányászati Lapok* 12 p. 573—7 (1953).
- [2] *Alliquander Ö.*: A jet-fúrás és magyarországi eredményei. *Bányászati Lapok* 4—5 p. 323—39 (1959).
- [3] *Alliquander Ö.*: A fúrási sebesség növelésének lehetőségei. *Bányászati Lapok* 1 p. 44—62 (1965).
- [4] *Alliquander Ö.*—*Komornoki L.*: A Nagylengyel-108. sz. fúrás, Magyarország legmélyebb fúrása. — Nagymélységű fúrások problémái. *Bányászati Lapok* 5 p. 335—45 (1962).
- [5] *Alliquander Ö.*: A fúrási sebesség növelésének és az igen nagy mélységű fúrások mélyítésének néhány kérdése hazánkban. *Bányászati Lapok* 8 p. 559—65 (1961).
- [6] *Bobrisev, G. J.*: Mammutszivattyúzáson alapuló helyi öblítéses VNPE-4 4½" típusú rotari fúrószerszám üzemi felhasználásának lehetőségei Magyarországon. *Bányászati Lapok* 10 p. 716—8 (1960).
- [7] *Rosta F.*: Kísnyomású rétegek átfúrásának kérdései és nagylengyeli vonatkozások. *Bányászati Lapok* 3 p. 201—8 és p. 265—78 (1957).
- [8] *Gilicz B.*—*Komornoki L.*—*Németh F.*: A rotari fúrás hidraulikája a nagy sugáresebességű öblítés és a kísnyomású rétegek átfúrása esetén. *Bányászati Lapok* 10 p. 694—709 (1963).
- [9] *Komornoki L.*: Az iszapvesztéses rétegek átfúrásának és kizárásának néhány kérdése. *Kőolaj és Földgáz* 6 (1972).

\* A szerkesztő megjegyzése: A kötött terjedelmű, s a szakmai lektor által kiegészített előadáshoz célszerűnek látszott — a műszaki részletek iránt érdeklődők számára — irodalmi hivatkozásokat is beiktatni. Az említett műszaki megoldások részleteiről ui. az elmúlt két évtizedben a *Bányászati Lapok* „Kőolaj” rovatában, ill. lapunkban számos részletes esetiírás, monográfia jelent meg.

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

### A II. Rezervoármérnöki Vitaülés programja

A vitaülést — mint arról már hírt adtunk —, az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztályának alföldi termelési szakcsoportja rendezte **Szegeden 1972. május 25—27. között.**

Az előadások május 25-én 11 órakor kezdődnek a Tisza Szálló koncerttermében *Pápa Aladár* mb. igazgató üdvözlésével és dr. *Bán Ákos* vezérigazgató-helyettes megnyitójával.

Ezt követően *Rácz Dániel*nek, az OGIL igazgatójának elnökletével kerül sor a következő előadásokra:

1. *Dienes Mihály* és *Járányi István*: Az olajkihozatal növelése anaerob baktériumoknak a rétegbe való telepítésével a demjéni mezőben.
2. *Gombos Zoltán*: Nagy gázsapkával és víznyomással rendelkező telepek művelésének tapasztalatai.
3. *Óri Viktor*: Művelés alatt álló olajtelepek termelésének előrejelzése a termelési múlt alapján.

Május 26-án 8.30 órai kezdettel, dr. *Bán Ákos* elnökletével a következő előadásokra kerül sor:

1. Dr. *Balázs Adám* és *Gesztesi Gyula*: Szuszpendált anyagokat tartalmazó vizek szűrődési folyamatának elemzése az algóji vízbesajtoló kutak talp körüli zónájában.
2. *Trömböczky Sándor*: Az algóji bázistelepek természetes energiával történő termeltetésének elemzése.
3. *Kristóf Miklós*: Az algóji 2. telep gáz-olaj határán besajtoló víz elhelyezkedésének és mozgásának megfigyelése.
4. Dr. *Heinemann Zoltán*, *Augusztin János* és *Szakonyi István*: A Szőreg 1. telep termelési múltjának szimulálása több réteges háromfázisú kétdimenziós modellel.

Május 26-án 13 órakor folytatódnak az előadások *Ferenczy Imréné*nek, az NKFFV főosztályvezetőjének elnökletével a következő témakörökből:

1. Dr. *Megyeri Mihály*: Gázkutak vizsgálatának értelmezése és a rétegkezelésektől várható eredmények meghatározása.
2. *Miklós Tibor*: A gáztárolás lehetőségeinek vizsgálata a pusztaföldvári soványgáz-telepeken.
3. Dr. *Pápay József*: A hajdúszoboszlói gáztárolás lehetőségeinek vizsgálata.

Május 27-én 9 órai kezdettel *Kassai Lajos*nak, az OGIL igazgatóhelyettesének elnökletével az alábbi előadásokra kerül sor:

1. *Trömböczky Péter*: Termeléstehnológiai és rezervoármérnöki adatok gépi gyűjtése és feldolgozása az NKFFV-nál.

2. Dr. *Doleschall Sándor*: Széndioxidos kiszorítás számítása matematikai modell segítségével.
3. *Simon Sándor* és *Acs Gábor*: Interferenciavizsgálatok kiértékelése számítógéppel nagy kúttávolságok esetén.

Az előadásokat minden esetben vita követi. Május 26-án a résztvevők az NKFFV algóji üzemében üzemlátogatáson vesznek részt; ennek keretében a szennyvíz-előkészítés, a vízviesszanyomás, a főgyűjtő-tankállomás és a gázüzem kompresszor-telepek berendezéseit tekintik meg; előzetesen *Juratovics Aladár* üzemvezető ad rövid üzemi tájékoztatást.

A vitaülés számos időszerű feladattal foglalkozik és reméljük, hogy az itt elhangzottak komoly gyakorlati segítséget adnak elkövetkezendő feladataink végrehajtásában.

Szolnok, 1972. március hó

*Csákó Dénes*  
szakcsoporttitkár

### Előadás Gellénházán a Szovjetunió földgáziparáról

A tanulmányúti programját a DKFFV-nál töltő *Alekszandr Gricenko*, a GUBKIN-ről elnevezett moszkvai Kőolaj- és Földgáz- ipari Egyetem docense, az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztály gellénházi csoportjának rendezésében 1972. március 1-én előadást tartott „A Szovjetunió legfontosabb földgáz-előfordulásai és a gázelőkészítés tudományos-gyakorlati újdonságai” címmel. Az előadást — melyen a vállalat műszaki dolgozóinak nagy számban jelentek meg —, élénk vita követte. A vita az ismertett témák közül elsősorban a nagy teljesítményű gáz-előkészítés, valamint az elviesedő gázkutak termeltetése című kérdésekhez kapcsolódott.

*Alekszandr Gricenko*, *Bacsinszky Tibor*, *Kiss Gábor*, *Szittár Antal*, *Bíró Zoltán* és *Farkas Iván* kérdéseire adott minden részletre kiterjedő válaszával zárult a jól sikerült előadás.

Gellénháza, 1972. március hó

*Szittár Antal*  
okl. olajmérnök  
(DKFFV, Gellénháza)

# A nagylengyeli mező termelésének 20 éve

BÁN ÁKOS

*A tanulmány a nagylengyeli olajmező termelésének két évtizedéről számol be. Részletesen elemzi a feltárás és művelés természeti tényezőkből adódó nehézségeit, valamint a nehézségek legyőzésére irányuló kezdeményezéseket és ezek eredményeit. Az olajbányászat műszaki és gazdasági jelentősége mellett hangsúlyozza azt a társadalmi hatást is, ami a közös akarattal táplált iparfejlesztésnek a következménye.*

Az Eötvös-ingával 1936-ban végzett graviméteres mérésekkel kimutatott salomvári nagyszerkezet keleti oldalán a 2. világháború utáni újabb, szeizmikus mérések és értékelések eredményeként egy kisebb teraszt sikerült kimutatni, amelyen 1950. augusztus 27-én megindult az *Nl-1.* jelű fúrás. A fúrás 1950. november 23-án 1940 m-ben elérte a mészkövet, amikor is teljes iszapvesztésig lépett fel, s a kút műszakilag elszerecsélt. A földtani jelentést író geológus feltételezése szerint a lyuk talpa tortonmészkő-képződményben volt, „mely közvetlen kapcsolatban áll a triász mészkő vízjárataival, üregrendszerével”. Tekintve azt, hogy a lágymészkő fúrása közben az iszapon olajnyomok jelentkeztek, 1951. január 9-én elkezdték mélyíteni a Nagylengyel-2. (*Nl-2.*) jelű fúrást, amelyben az 1951. március 11—18-a között tartott 1. sz. rétegvizsgálat az ún. tortonkorú zöld homokkőből dugattyúzással napi 12 m<sup>3</sup> olajtermelést eredményezett. Az *Nl-3.* jelű fúrást 1951. április 16-án kezdték és 1968 m-es talpmélységgel június 28-án fejezték be. A 2. sz. rétegvizsgálat 1966,5 m-es talp mellett vizesolaj-termelést eredményezett. A 4<sup>3</sup>/<sub>4</sub>”-es beléscsővezés után a mészkőszakaszból 1951. június 30—július 4-e között dugattyúzással folytatott hozamvizsgálat tiszta olajtermelést adott. Ez az időpont tekinthető a nagylengyeli nagy mészkőtároló felfedezésének és a termelés megindításának. Később, 1952-ben az *Nl-2.* jelű kutat továbbfúrták 1963 m-ig, ahol teljes iszapvesztésig lépett fel és a május 26—június 6-a között tartott rétegvizsgálat 10 mm-es fűvókán keresztül felszálló olajtermelést eredményezett: a hozamot 100 m<sup>3</sup>/nap nagyságúra becsülték. A kőolaj fajsúlya 20 C°-on 0,948, viszkozitása 2020 cS, kéntartalma 3,35 súly%, keményszfalt-tartalma a MOSZ szerint 9,96 súly%; légköri nyomáson végzett leparlással, *Hempel*-módszer szerint, 275 C°-ig ledesztilláltak 14,64 súly%-ot és 40 Hgmm-es nyomáson 275 C°-ig 31,06 súly%-ot.

Az akkori geológiai jelentések lithothamniuos mészkőről, miocén- és triász kori mészkőről tesznek említést, a tárolóréteget a torton emeletbe tartozónak tekintik.

A nagylengyeli mező termelésének története alatt nemcsak egy mező, hanem bizonyos meghatározott tulajdonságokkal rendelkező tároló kutatását, fúrását és művelését értjük. A hazai olajbányászat történetében azelőtt csak a mintegy 700 ezer t kőolajvagyonú hahóti mező termelt ilyen jellegű repedezett mészkőből. A nagy készletekkel rendelkező nagylengyeli mező felfedezésével a repedezett tároló kutatása és termelése hazai viszonylatban elsődrendű jelentőséget kapott. Ebben az időben ui. fejlett színvonalú olajtermelő országokban és hazánkban is döntően homokkőtárolókból termeltek. Kivételt csak a közel-keleti mezők képeztek, melyeket hatalmas készletek mellett csak kis megcsapással műveltek, vagyis az ipari készletek és az évi termelés hányadosa sem érte el a 0,01-ot, éppen ezért ezeken a területeken termelés közben különösebb problémák nem jelentkeztek. Az irodalomból ismerjük ezeknek a tárolóknak nagyvonalú vizsgálatait, megfigyelési rendszerét és szabályozását, valamint termelésük történetét. E tapasztalatok alapján a repedezett tárolók viselkedése jól ellenőrizhető és könnyen szabályozhatónak tűnik. Azoknál a mezőknél azonban, ahol az ipari készlet és az évi termelés aránya nem ilyen kicsi, általában mindenütt termelési problémákról olvashatunk, amelyek két nagy kérdéscsoporttal kapcsolatosak:

1. A földtani és ipari készletek meghatározása rendkívül problematikus, mivel a magvétel és azok vizsgálati nehézségei nem teszik lehetővé az igen szeszélyes, komplex pórusterfogot meghatározását; karotázsmódszerek alkalmazásával ui. sem a po-

rozításra, sem a víztelítettségre nem sikerült információkat nyerni.

2. A kettős porozítás — hasadékos és porózus — rendszer miatt a tároló művelés alatti viselkedésének megítélésére általában csak statisztikai módszerek alkalmazhatók a tároló korábbi viselkedése alapján. Az ilyen alapon való extrapolálás egzaktt feltételei azonban nem állnak minden esetben rendelkezésre.

A nagylengyeli tároló felfedezésével — ahogy az a későbbiekben kitűnik —, a fenti két kérdéscsoport megoldásának szolgálatába állítottuk a geológiai, fúrási, művelési és termelési munkát. A kezdeti geológiai és fúrási célkitűzés a mészkő átharántolása volt annak érdekében, hogy megállapítsuk a tároló rétegvastagságát, s megismerjük annak olajjal telített részét. A geológiai vizsgálatokat és értelmezéseket igen megnehezítette a magok hiánya, mert a magvétel a laza mészkőszakaszokban a fúrás alatt fellépő iszapvesztés miatt igen nehéz volt. Most sem mondhatjuk el, hogy a nagy költségek ellenére a tároló jól repedezett szakaszaiból sikerült a magnyerést megoldani. Az iszapvesztés a +120 m tengerszint feletti mélységben elhelyezkedő karsztvízszinttel jellemzett rétegnomású tárolóban a mészkő átharántolásánál igen nagy nehézség elé állította a fúrási szakembereket. A mészkőtároló átfúrásakor minden rendelkezésre álló módszert kipróbáltak a fúrás szakemberei, talán egyet kivéve, amelyhez az eszközök nem voltak beszerezhetőek: a forgó kitérőgátlóval történő olajöblítéses fúrást. Az átharántolás gélcementekezéssel, gázolajos cementekezéssel, homokbemosással, lovaszi olajos öblítéssel és teljes vízvesztéssel történt.

A mészkő teljes átfúrására tűzték ki az *Nl-28.* jelű fúrást, melynek mélyítése 1953. május 22-én kezdődött el. A kút geológiai jelentései még igen nagy vastagságú torton mészkő jelenlétéről beszélnek. Az 1948—2139 m szakasz átfúrása után 1954. február 24-én a 2139 m mélység elérésénél más korbeli márgás mészkő megjelenése keltette fel a figyelmet. Az 1954. augusztus 4-én kelt összefoglaló laboratóriumi jelentés ezt a szakaszt (1956—2313 m között) krétakorúnak tünteti fel. Az *Nl-28.* jelű kút mélyítése eredményeként tisztázódtak a rétegtani viszonyok, és kirajzolódott a tároló új szerkezeti képe.

A kezdeti időszak kutatásai a teljes átharántolás és a folyamatos magvétel hiányában összefüggő mészkőréteg szerkezeti térképeit alakították ki, de a tömött szakaszokat nagy vastagságban harántoló fúrások eredménye módosította ezt a kezdeti szerkezeti képet és nagy vetőmagasságokkal kímódított, igen kis blokkokra tagolt, tektonikailag töredezett mészkő-dolomit öszlet térképe volt megrajzolható. A rétegtani viszonyok pontosítása mutatott rá más szerkezeti viszonyok lehetőségére. Az olaj minőségének, gáztartalmának, rétegnomás-változásának vizsgálata alapján azonban egymással kapcsolatban levő, ugyanakkor egymástól elszigetelt blokkok elkülönítése vált lehetővé, és így egyes külön tektonikai blokkokat össze kellett vonni egy hidrodinamikai egységgé; ezek az I—IV. blokk, az V—VI. blokk, a VII. blokk, a VIII.b blokk, a X. blokk, Barabásszeg, Szilvágy stb.

Az *Nl-28.* jelű fúrásnál a mészkőben jelentkező iszapelnyelést lovászolaj-öblítéssel és többszöri gélcementekezéssel próbálták ellensúlyozni; a 6<sup>5</sup>/<sub>8</sub>”-es beléscsővezést 2235 m-es saruállással végezték el. Ez lehetővé tette 4 különböző szakaszban vizsgálatok lefolytatását. Ugyanezen év folyamán a termelőállalat további rétegvizsgálatokat végzett olyan céllal, hogy a kutat az olaj-víz határ figyelésére képezze ki, azonban a 2090 és 2200 m közötti perforációkkal megnyitott 6 különböző réteg vizsgálata folyadékbeáramlást nem adott és így ez a kiképzés sikertelennek bizonyult. Ugyanakkor felsőbb szakaszokban — feltehetően a nyelőzőnállal szemben — a beléscső mögötti cementpalást hiánya miatt sem sikerült különböző mélységekben a mészkő szelektív megnyitása. Mivel a perforálás nem eredményezett beáramlást, beléscső mögötti cementezés után 1955. június 3-án 4,5 kg trotilal torpedózást végeztünk, a trotilt 120 mm Ø-ű,

1 m hosszúságú alumíniumötvözetből készült csövel juttattuk le a kútba. Folyadékbeáramlást ez sem eredményezett. A különböző szakaszokban elvégzett újabb 7 torpedózás sem hozott eredményt. Ezután a lehető legmagasabb helyen, 1948—86 m között elvégzett jet-perforáció és újabb perforáció dugattyúzással olajtermelést adott. E munkákat időpontja 1956. április 10-ére esik, tehát a kút mélyítése 1953. április 22-től 1954. április 10-ig tartott; kivizsgálása mintegy 2 éves időszakot ölelt fel. E nagy volumenű és költséges munkát — sokszor igen sok mérnöki kezdeményezés igényével — az eredeti célt csak részben érte el, még a geológiai eredményeket tekintve is. Ugyanakkor termelési vonatkozásban az olaj-víz határ megfigyelése eredménytelennek mondható.

Az elvégzett harántoló fúrások alapján 1955-re megállapítható volt, hogy a mezőben gazdaságilag jelentős kőolaj-felhalmozódás a triász dolomit, a szenon rudistás mészkő és hippuritás mészkő alkotta szintekben van, ezek vastagsága eléri a 200 m-t, és az olajjal telített etázs magassága a kezdeti időben a több 100 m-t is meghaladta.

A rétegtani helyzet rögzítésén, valamint az olajos etázs meghatározásán kívül e nagy fáradsággal mélyített fúrások nem adtak több eredményt. A művelés beindításával azonban olyan kérdések merültek fel, amelyek megoldása szükséges lett volna a nyugodt, kiegyensúlyozott termelés megvalósításához. Ilyenek:

1. Az ipari készletek nagysága.
2. A kizorítás mechanizmusának megállapítása.
3. A maximális kihozatal és a racionális termelési mérvet jelentő évi hozam lerögzítése.
4. Az olaj-víz határ elmozdulásának vizsgálata.
5. A rétegnomás megállapítása.

Az ország első öt éves tervének gazdaságpolitikai célkitűzésekor mindenképpen számoltak az ipar egyik fő bázisául szolgáló új energiahordozóval, a nagylengyeli olajjal, ezért nem lehetett várni a termelés megkezdésével addig, amíg valamennyi fenti adat rendelkezésre áll, ugyanakkor ezeket csak pár évig tartó, meghatározott mérvű kísérleti (próba-) termeléstől lehetett volna megszerezni. Kőolajtelepekre vonatkozó információk részben statikus adatok alapján nyerhetők: ilyenek a magvétel, a magvizsgálat, a karotázsszelvényezés, másrészt a mező termelés alatti viselkedésére vonatkozó adatokhoz csak a mező dinamikus állapotában lehet hozzájutni. Ehhez a mező termelése szükséges, mely idő alatt — megfelelő program szerint — információkat kell szerezni a telep állapotát jellemző tényezőkről, mint a hozamok, rétegnomás, réteghőmérséklet stb.

A magvizsgálatok és a karotázsszelvények a mező termelési tevékenységéhez a 60-as évek elejéig jóformán semmilyen bázist nem nyújtottak. Maradtak a termelési megfigyelések, továbbá a nemzetközi irodalom tanulmányozása. Az első időszakban alapvető törekvés volt — a hagyományos nagymérvű tartályokkal felszerelt tankállomáson sikeresen megoldott hozamméréseken kívül — a réteghőmérséklet és a rétegnomás, valamint az olaj-víz határ mérésének megvalósítása. Egyeseket — mint pl. a nagy pontosságú rétegnomásmérő beszerzését —, a mező viselkedésére vonatkozó tapasztalat hiányában el is túlozták. Az olaj-víz határt figyelő kutak kiképzésével kapcsolatos kudarctartó ellensúlyozandó, a kutak vízszálalékának mindennapos ellenőrzését írtuk elő, hogy mintegy ezzel helyettesítsük az OVH elmozdulásának figyelését. El kell azonban mondani, hogy éppen ezek a mintavételek tették lehetővé a vizesedés első észlelését, így először az NI-30. és az NI-54. jelű kutakban, 1954-ben. A későbbiek folyamán is az OVH elmozdulásának figyelésére sok éven keresztül, és egyes blokkokban még ma is, az egyetlen megmaradt módszer. Meg kell jegyezni, hogy e módszert széleskörűen alkalmazzák az Egyesült Államokban, általában kis telepek esetében. Az igen jó, függőleges összeköttetést felmutató nagylengyeli mezőben azonban e metódus nagy hibákkal terhelt, mivel a hasadékos tárolókra jellemző meredek depressziós tölcser következtében a kúttalp körzetében többször 10, esetleg 50 m-nél is nagyobb magasságú vízkúp alakulhat ki. Az olaj-víz határ első mérését az e célra 1963. május 17-én kiképzett NI-97. jelű kútban végeztük. A kezdeti időszakban, 1953-ban a pontos rétegnomásmérőket igen precíz kútfejnyomás-mérőkkel helyettesítettük: olajkutakban higanyos, U csöves manométerekkel, a vizes kutakban pedig centiméter pontosságú úszós vívmérőket vezettünk be. Az 1954—1955-ben végzett e kétféle megfigyelés eredményeként megállapítottuk a repedésrendszer jó területi összefüggését. A kezdeti termelés időszakában a fő gyűjtő kis tárolótere miatt a mező termelése ui. a vasúti szállítási függvénye volt, és igen sokszor jelentős napi termelésingadások voltak. Vasúti tartálykocsi hiánya esetében egyes kutakat pár órára lezárva, azt észleltük, hogy a lezárás ellenére

a termelés nem csökken arányosan a kiiktatott kutak hozamával. Az NI-2. jelű kútban az olajvíz változása 3400 m<sup>3</sup>/nap hozamról 2700 m<sup>3</sup>/nap hozamra történő termelésesökkenés alkalmával 7,5 m volt. E jelenség rámutatott arra is, hogy az akkor 400—600 m-es kúttávolság elegendő a mező leműveléséhez, később más okok miatt sűrűsített hajtottak végre és így a kúttávolság 300—400 m-re csökkent. A réteghőmérséklet-méréseket viszonylag korán valósítottuk meg, és ezek egy különös, maig is hehezen magyarázható jelenségre mutattak rá. A 150 m<sup>3</sup>/nap hozamú felszálló kutak termelés közbeni talphőmérséklete 5—10°-kal magasabb volt, mint a statikus talphőmérséklet. Ez arra utalt, hogy függőleges irányban nagy repedésrendszeren keresztül jó összeköttetés van, s a mélyebb szintekről a magasabbakra olajmozgás, mégpedig igen gyors áramlás megy végbe, éppen amiatt, mert e rendszer térfogata nem nagy, de az átérésztőképessége gyakorlatilag végtelen. Ez a jelenség a kettős porózus jelenlétét támasztja alá. Ismeretes az, hogy a porózus közegben történő szűrődést a Darcy-összefüggés és a diffuzivitás egyenlete írja le. A két porózusrendszer jelenlétének megállapítása és az áramlási viszonyok értelmezése vezetett arra, hogy a hasadékos-porózus tároló matematikai modelljét ebből kiindulva megalkothassuk. A porózus matrixban és a hasadékosban két különböző nyomás jelentkezik; mivel a porózus matrix tulajdonsága eltér a repedésétől, a matrix falán nyomásszakadásnak kell létrejönni. Elgondolásunk az volt, hogy a matrix falán létrejövő nyomásfüggvény-szakadás analógiája a hővezetésben tárgyalt esetnek, amikor egy test falán könnyebb fajsúlyú közegbe — pl. levegőbe — történik a hőátadás. Amennyiben a matrix nincs olajjal telítve és csak a repedésekben van olaj, ezek sűrű és bonyolult rendszerét illetően a porózus közegre felírt összefüggések alkalmazhatók a nyomásmező vizsgálatára, és ilyen megfontolásokból kiindulva felírható a nyomás-hozam összefüggés. Abban az esetben, ha kettős rendszer létezik, szükséges a (porózus és repedés vagy mikro és nagy repedés közötti) folyadékcseret a matrix és a repedés között differenciálegyenlettel figyelembe venni, és ennek alapján vizsgálni a nyomásmézőt. Sikertült is összefüggéseket levezetni a nyomásemelkedési görbe értékelésére egyfázisú áramlás esetében. Egy új paraméter, az ún. kétségi idő meghatározása útján nyomásemelkedési mérésekből kiszámolható a jellemző blokkméret. Természetesen az igen nagy átérésztőképességű hasadékos rendszerben igen nagy pontosságú rétegnomásmérő műszerekre van szükség, ezért több éven át komoly erőfeszítéseket tettünk differenciális nyomásmérő — ún. frekométer — kialakítására. Bizonyos körülmények között, mélyszivattyúval párhuzamosan beépítve, ezekkel a műszerekkel sikerült a nyomáskülönbség-változást észlelni.

Általános megfigyelés volt más mezőkben, hogy a repedezett tárolókban felvett hozamgörbe ( $Q-Ap$  görbe) a hozamtengelyhez domború oldalával fordul és egyben magasabb fokú görbe. Ennek a jelenségnek magyarázatára ez idő szerint több feltételezés is van: korábban 1960-ban, a tehetetlenség érvényesülésének tulajdonították. Elképzelésünk szerint a repedésekben uralkodó folyadéknyomás hozzájárul a kőzetnyomás ellensúlyozásához, s mivel a kőzetnyomás értéke állandó, a folyadéknyomás termelés közbeni változása alakváltozást, valamint a repedészélesség megváltozását idézi elő. Termelés esetén a repedések összezárulnak, visszasajtolás esetén nyitódnak. Ennek feltételezésével vezettük le a hozam és depresszió közötti összefüggéseket, hogy azokat a repedezett tárolókból termelő kutak adatainak értékeléséhez széleskörűen fel is használjuk. Egy másik feltételezés szerint az olajban levő maltén-aszfaltén részecskék befolyásolják az átérésztőképesség változását különböző áramlási sebességeknél.

#### Készletmeghatározási módszerek

Újonnan felfedezett olajmezők esetében a földtani készlet meghatározásának módszereként a meglévő geológiai információk mellett a térfogatos becslés használható. Ennek alkalmazásával kapcsolatban Nagylengyelben — amikor a tárolóra már 50 kút le volt mélyítve —, két okból is igen nagy nehézségekkel találkoztunk.

1. A tároló rétegtani és szerkezeti viszonyai nem voltak igen tisztázva.
2. Ismeretlen volt a hasadékos-porózus térfogat.

Ezért nem lehet csodálkozni azon, hogy az 1957-ig elvégzett becslések nagy szórást mutattak. Még nagyobb problémát jelentett az ipari készlet meghatározása, mivel ehhez a kizorítási mechanizmus ismerete is szükséges. A hahóti mező esetében Kertai György sikeresen alkalmazta a statisztikai térfogatos becslést.

lést, amely abból állt, hogy a különböző időpontokra elviesedett tárolóterfogat ismeretében — vízszintes olaj-víz határt feltételezve — a kutak vízszedése, valamint az időintervallumban kivett olajtérfogat alapján meghatározható volt egy komplex tényező: a porozitás, a kezdeti olajtelítettség és a termelési hatások szorzata, amelynek extrapolálásával becsülhető volt a visszamaradó ipari készlet. A módszer akkor alkalmazható, ha ismerjük a tároló szerkezetét és felépítését, továbbá több éves termelés során különböző időpontokra az olaj-víz határ helyzetét.

Tekintve azt, hogy az olaj-víz határnak nagylengyeli kutakban való mérésére csak 1963 után került sor és akkor sem a terület minden blokkjában, a statisztikai térfogatos módszer alkalmazásakor az 1957-ben készített készletbecslésünkben a kutak vízszedéséből kiindulva határoztuk meg az olaj-víz határ helyzetét. Amint azt a későbbi termelés is igazolta, az elfogadható relatív hibán belül sikerült ezzel a módszerrel az I—IV. blokkok készletét megbecsülni. A fentebb említett komplex tényező 0,68%-nak és az I—IV. blokk készlete 6,3 millió m<sup>3</sup>-nek adódott. Nagyobb tévedéssel terhelt készletbecslést alkalmaztak 1959-ben a román művelési terv készítésekor. Igaz, hogy e becslést sem a magyar szakértők, sem a szovjet szakértők felkért *Krilov* akadémikus nem fogadták el. A magyar és a román szakemberek közös együttműködésével készített művelési terv ismételt felvetette az olaj-víz határ mérésének fontosságát, ha a javasolt módszer az intézkedési tervben nem is valósult meg. Az olaj-víz határ közvetlen mérését a kutakban 1963-tól kezdve több blokkban, mint önálló termelési egységben, sikerült megvalósítani. Ennek alapján sikerült a nagylengyeli olajmező 1966 szeptemberére elkészült művelési tervében térfogatos statisztikai módszerrel az ipari készleteket megbecsülni azokra a blokkokra is, amelyek még nem vízszedtek el. A módszer alkalmazásához figyelembe kell venni azt, hogy a tároló el nem vízszedett részének tulajdonságai hasonló paraméterekkel jellemezhetők, mint az elviesedett részeké. Amennyiben a tároló porozitásmegoszlásában és -értékében egyes termelői szakaszok között lényeges különbségek vannak, a módszer nem ad pontos eredményeket. Közben sikerült folyamatos magfúrást megvalósítani az *NI-376*. jelű kúton (fúrása 1965. február 19-én kezdődött) és itt minden rendelkezésre álló szelvényezési módszert: laterolog-, PS-, mikrolog-, lyukbőségmérési, természetes  $\gamma$ -, neutron  $\gamma$ -, hasadákszelenyvezési, Gulf Coast-, redox módszert alkalmaztunk azzal, hogy összehasonlítsuk ezeket a mag- és rétegvizsgálati eredményekkel. Sajnos ez az összehasonlítás nem adott a szelvényezésről kedvező képet. Az 1966 utáni időszak két legnagyobb blokkjában, a VII/A és VIII/B blokkokban nem igazolta teljes egészében a térfogatszelvényezési eredményeit, és az ipari készlet attól negatív irányú eltéréseket mutatott. Az 1969-ben készült művelési elemzés az olaj-víz határ mérésének eredményei alapján az előbbinél kisebb, új készleteket állapított meg. Mind az 1966-os művelési tervet, mind az 1969. évi művelési elemzést, továbbá a földtani szolgálat által készített becslést hazai és nemzetközi zsűri bírálta felül.

#### A kiszorítás mechanizmusa

A nagylengyeli tárolóban a kevés gáz oldatban van, a 9 at buborékpontnyomás igen kicsi és így kétfázisú áramlás nem jön létre. A rétegvízviszonyok között 30—115 cP viszkozitási olajat 1 cP-nál kisebb viszkozitási víz szorítja ki. A kiszorításban részt vevő valamennyi erő összehasonlítása útján dönthető csak el ezek sorolása, de ehhez szükséges az áramlásra rendelkezésre álló teradatok ismerete. Felszíni kibúvásokon és magokon végzett vizsgálatok alapján a tároló úgy jellemezhető, hogy 1,1 mm szélességűnél kisebb repedések adják a pórustér fogat döntő hányadát. A nagylengyeli értékelés szerint tárolóképeség szempontjából ennek 65%-át mikronnál, 35%-át 1 mm-nél nagyobb repedések alkotják. Ebben a számértékben nem szerepel az a szakasz, amelyből a sűrű repedésrendszer miatt laza közetanyagot nem sikerült kiemelni. A fúrás folyamán fellépett iszap-elemlések és szerszámesések, valamint gélcementezések és homokbeáramlások arra utalnak, hogy cm nagyságú vagy ennél nagyobb üregrendszerrel is számolhatunk. A geológiai vizsgálatok alapján olyan tárolómodell elfogadását látjuk célszerűnek, amelynél a termelt mennyiség bizonyos hányada az olaj-víz határ alól termelődik, vagyis a termelésben szerepet játszik az utánáramlás, és a kizozatal függ az OVH emelkedésének sebességétől, vagyis a megcsapolás ütemétől. A művelési tervet bevezetik a dinamikus hézagosság tényező fogalmát, amely adott időszak kumulatív termelése és az összes elárasztott közettér fogat hányadosa (térfogatos-statisztikai készletbecslési módszer).

Az olaj-víz határ helyének ismeretében ez a dinamikus kizozatali tényező az idő függvényében vizsgálható volt.

Kitűnt, hogy az 1966 előtti években ez a tényező növekedett. A művelési terv ajánlása szerint olyan megcsapolási ütemmel lehet termelni, amelynél a dinamikus tényező a már elérhető képest még növekvő tendenciát mutat. Az OKGT Tudományos Kutató és Fejlesztési Főosztálya számítógéppel dolgozta fel 1966 óta a termelési adatokat, és a gép minden egyes blokkra minden hónapra kiszámította ennek a dinamikus hézagossági tényezőnek az értékét. Természetesen ezek az értékek rendszer-telenségeket is mutathatnak abban az esetben, ha a porozitásmegoszlás a függőleges mentén nem egyenletes, és a kiszorítás mechanizmusa nem azonos a fent elmondottal. Általában az utóbbira vonatkozó információk bizonyították az olaj elhelyezkedésére és kiseprésére vonatkozó feltételezéseket, azonban egyes blokkoknál bizonyos időszakokban a porozitás heterogenitásából adódó eltérések is észlelhetők voltak.

Az V—VI. blokkokban, ahol a művelés folyamán a rétegvíznyomás csökkent, rugalmas-víznyomásos működési rendszert állapítottunk meg a víznívófigyelő kutak és az 1956—57. évi leállások megfigyelési eredményeként. Az 1959-ben készült művelési terv ezért kúton keresztüli vízfátfejtést javasolt a triászban. Ez az átfejlődés azonban ellenőrizetlenül történt; a rétegvíznyomás helyreállt ugyan, de a termelés újraindításával teljes vízszedést észleltünk, és csak hosszabb idő után nőtt ismét az olajhányad, ahogy a blokk rétegvíznyomása csökkent és a kúthozamok növekedtek.

Az olaj-víz határ mérésének alapján lehetővé vált *Aranofsky* — *Masse* — *Natanson* módosított modellje segítségével a végső ipari készlet becslése. Ez a módszer az egységnyi térfogattól ki-termelhető ipari készlet időbeli alakulását egy exponenciális függvényt tartalmazó képlettel határozta meg.

A képlet tapasztalatnak tekinthető, amely sok természeti jelenséghez hasonlóan a kizozatalt is exponenciális lefutásúnak tekintik. A levezetett összefüggések alapján számított és a mérésekkel összevetett dinamikus hézagosságértékek jól egyeztek a mért adatokkal. A kizozatali tényezőre vonatkozó megállapítások felhívják a figyelmet arra a lehetőségre, hogy bizonyos termelési módszerekkel a végső kizozatali érték javítható.

A dinamikus hézagossági tényezőnek az 1963—69. évek közötti vizsgálata e tényező növekedését mutatja az I., II., III., V., VI., X., XIV. rudistás blokkokban, továbbá az I. triász, a D-i triász, valamint az I—IV. gripacás blokkokban.

Az 1969. évi műveléstudomány az 1966-ban alkalmazott módszereket használta fel bizonyos számítástechnológiai pontosításokkal és ezek eredményeként az ipari készlet mintegy 5 millió tonnás csökkentését javasolja. Tekintve, hogy a korábbi vizsgálatok eredményeként az elviesedett blokkokban mindenképpen számítani lehet visszamaradó olaj jelenlétére, és jelenleg már döntően elviesedett blokkok vannak a mezőben, a termelés kétségtelenül a szekunder fázisba jutott, ami a másodlagos módszerek bevezetését feltétlenül indokolja.

Ennek tervezésénél figyelembe kell venni az egyes hidrodinamikai egységek különböző viselkedését, így azt, hogy az V—VI., VIII/a (Észak) blokkokban csökken a rétegvíznyomás, hogy a VIII/a-ban alacsonyabb a réteghőmérséklet, mint máshol, hogy egyes kutak csak apró repedések rendszerét tárják fel, hogy egyes blokkokban — pl. a szilvágyi és baki területen — csak vizes olajat termelnek kezdettől fogva.

Az MTA Olajbányászati Kutató Laboratóriumában (Miskolc) végzett vizsgálatok az olajban levő tenzióaktív anyagok hatásaként a nagylengyeli mészkövet olajjal nedvesítettnek találták. Ebben az esetben a felületaktív anyagoknak a rétegbe való bevitelével mobilizálhatjuk a felületi erők következtében visszatarított olajat. A laboratóriumi kísérleteket hőstabil felületaktív anyag kiválasztására és az adszorpció mértékének meghatározására 1970-ben megindítottuk. Tekintve azt, hogy a kísérletek alapján sikerült kiválasztani a hőstabil felületaktív anyagot, a munkálat első fázisaként egy kútra a felületaktív anyag bejuttatását tervezzük, s ugyanonnan a termelés megindítását is. Ha ezek a kutaként végzett kezelések sikeresek lesznek, akkor több besajtoló kúttal végzett kiszorítási folyamatot indítunk meg, amennyiben az gazdaságosnak mutatkozik.

A fúrás üzemben felállított magvizsgálati laboratórium adatai alapján a tárolórendszer kifejlődése szerint jelentős a tároló ún. „zsák”-pórusrendszerének nagysága. Ilyen esetben kedvezőnek mutatható a széndioxidgáz besajtolása. Az üzemi kísérlet magas költsége és a körülmények akadályozták eddig ennek a megvalósítását.

Figyelmünket kezdettől fogva az egész tárolóra mint egységre fordítottuk, tekintve azt, hogy csupán erre építhető fel a több

évre kiterjedő termelési tevékenység. Ugyanakkor az elmondottakban azokat a munkálatokat ismertettük vázlatosan, amelyek ezekre a termelési egységekre irányultak.

Ezenkívül foglalkoztunk az egyes kutak termelési kérdéseivel. A vízsedés ellen a legkézenfekvőbb intézkedésnek a hozamcsökkentés és az alacsony termelési szint tartása adódott. Ez lényeges eredménnyel járt olyan vonatkozásban, hogy a kúthozam időszakosan vízmentessé vált, és feltehetően kisebb depresszió alkalmazása a kihozatali tényezőre vagy a dinamikus hézagosságra is pozitív hatást gyakorolt. Egyes területeken már 1955-ben (NI-46., 68) erőltetett folyadéktermelést vezettünk be, később 1966 után ez, mint kihozatali tényezőt növelő eljárás terjedt el az elviesedett blokkokban, és eddig több mint 150 ezer t többlet-olajtermelést eredményezett.

Tekintve a repedésrendszer különböző hidraulikai jellemzőit, a vízsedés kezdetén célkitűzésünk volt a gyorsan elviesedett nagyrepedés-rendszer kizárása és a kisrepedés-rendszerből az olaj lecsapolása. Ennek egyik módszereként alkalmaztuk a gél-, gáz-olajos, valamint az alkoholos cementezést, másik módszereket a homokbemosást, más helyeken a beléscsővel történő réteg-szakasz-kizárást.

Mind ezek a módszerek igen sok kútnál pozitív eredményt adtak, azonban mindig lényeges: ötszörös, tízszeres hozamcsökkentéssel jártak. Jelenleg a mező igen kis területén kapunk tiszta olajtermelést, ezért a korábbi szabályozási elveket az új állapotnak megfelelően módosítani kellett. Azokban a blokkokban, ahol a kutak elviesedtek, törekedni kell nagy mennyiségű folyadék kitermelésére: ciklikus termeléssel és a potenciálmező megváltoztatásával a kapillárisokban vizszatartott olaj kiszorítására. A rétegvízviszonyok között nagy viszkozitású nagylengyeli olaj a matrix mikrorepédéseiben és a pórusokban helyezkedik el, és ha nem áll rendelkezésre repedésrendszer, nem tud a kúttalp felé áramlani. Ezért határoztunk úgy 1970 elején, hogy új technikával és technológiával kísérletezzünk: a kúttalp robbantásokkal történő lazításával. Az elmúlt évben lezajlott első ilyen kísérletünk azonban sikertelen maradt. Ezenfelül a kutakban széles körben alkalmaztunk savazást. A vízsedés csökkentésére egy kútban az olaj- és víztest külön csapolását vezettük be.

#### Termelőberendezések

A nagylengyeli olajmező olaja a nagy aszfalttartalom miatt alacsony dermedéspontú és szoba-, illetve talajhőmérsékleten igen nagy viszkozitású (NI-25.: 1200 cSt; NI-289.: 10 700 cSt 25 °C-on). A barabásszegi olaj ezzel szemben nagy paraffintartalmú, magas dermedéspontú.

A tároló hőmérséklete magas, a kútban létrejövő áramlási sebességeknek megfelelően alakul ki különböző hőmérséklet a kútszelvényekben és a kilépésnél, ennek megfelelően különböző az olaj fajsúlya és viszkozitása is. Kezdetben a termelési mód felszálló és a felszíni vezetékrendszerben a továbbszállításhoz szükséges kútfejnyomás a termelőcsőben kialakult olajfajsúly, ez pedig az olajhőmérséklet függvénye volt. Nagy áramlási sebességeknél a lehülés és így a fajsúly is kisebb. Termelőcső-szigetelési kísérletünk is a réteghő minél nagyobb mértékű megőrzését célozta. A nagy viszkozitás miatt jelentőségük volt a súrlódási veszteségkülönbségeknek, és mivel felszálló termelés csak meleg olaj esetén volt elérhető, a folyóvezetékben történő áramlás fenntartásához szükséges kútfejnyomás elérése érdekében a beléscsőközön való termeltetést vezettük be. Kis hozamoknál a kútfejnyomás már nem volt elegendő a gyűjtővezeték súrlódási ellenállásának legyőzésére, ezért a kútszájhoz fogaskerék-szivattyúkat építettünk be nyomásfokozás céljából. A kúthozamok csökkenése és a termelvény elviesedése után mélyszivattyús termelési módra tértünk át. Ennek egy speciális változatát alkalmaztuk Barabásszegen, ahol a dermedő olaj kitermelése

során a kútban keverőpárlattal (gázolajfrakcióval) vagy vízzel keverik össze az olajat.

A mélyszivattyúzásnál különös problémát jelentettek a folyóvezetékben létrejövő nagy indítónyomás és téli viszonyok között a folyamatos üzemnél is meglevő nagy nyomások. Ezért a kutakra 15 t terhelésű hímákat kellett felszerelni annak ellenére, hogy a dinamikus folyadéknívó magasan helyezkedett el. A felsoroltakon kívül hidraulikus motorral hajtott mélyszivattyút, csavarszivattyút is alkalmaztunk az olajnak a kútból történő kiemelésére.

A korábbi időszakban az NIT-7.-ig kiépített tankállomásokon sugaras rendszerű gyűjtést valósítottunk meg; a folyóvezeteket kezdetben szalmahénc szigeteléssel láttuk el, de a későbbiek folyamán — mivel a talaj- és vezeték hőmérséklet-mérések azt bizonyították, hogy ennek nincs hatása —, a nagy nedvességtartalom miatt el is hagytuk. A nagy viszkozitású olajat adó blokkok gyűjtővezetékébe a 300 m-es szakaszokban közvetlen fűtésű csőspirálkályhák építettk be.

Az NIT-8. tankállomástól kezdve gerincvezetékes gyűjtést vezettünk be, először kétvezetékes, tartályos mérésel, később a kúthoz beépített dugattyús folyadékmérőkkel. A termelvény vízsedésével külön gerincvezeték létesült a vízes olaj szállítására. A tankállomáson összegyűjtött olajat dugattyús szivattyúval szállítottuk a főgyűjtőbe, ahol az emulzióbontás kezdetben csak termikus, később vegyszeres-termikus módon történt. Végeztünk turbószivattyús szállítási kísérleteket is felmelegített olajjal, azonban a rossz hatásfok miatt ettől el kellett tekintenünk. A kőolaj szállítására az utóbbi 14 évben széleskörűen bevezettük a csavarszivattyúkat, amelyeket annak idején a zalaegerszeg-devescseri távvezeték is alkalmaztunk. A barabásszegi olaj beszállítását a főgyűjtőbe a paraffinkiválás meggátolása végett ún. keverőpárlat (gáz—olaj) adagolásával végeztük. Történtek kísérletek vízágyas és vízemulziós szállításra is.

A nagylengyeli nehéz olaj távvezeteki szállításának egy érdekes és világviszonylagban is új, korszerű megoldásával találkozunk a zalaegerszeg—devescseri távvezetéknel. A mezőben nyert tapasztalatok alapján a 60 km-es, 10"-es távvezetékben 11 km-enként csökkenéscéket és csavarszivattyúkat építettek be. A közbelső szivattyúállomásokon tartályokat egyáltalán nem építettek, és a szivattyútól szivattyúig történő szállítást a csökkenéscékek átadott hővel biztosították. Nem a szállítási rendszer hibája — az üzem ui. pár éven át gyakorlatilag zavarmentesen működött —, hanem a termelés-csökkenés miatt kellett a vezetéket üzemét beszüntetni.

A nagylengyeli mező feltárása és termeltetése komoly műszaki tudást, sok kezdeményezést, leleményességet igényelt. A feladatok megoldásában alig támaszkodhattunk a nemzetközi tapasztalatokra, sőt elmondhatjuk, hogy ma az itt kifejlesztett termelési technika és technológia nemzetközi érdeklődést és elismerést keltett.

A népgazdasági és műszaki eredmények mellett meg kell említeni a szénhidrogén-bányászat társadalmi hatásáról is. Az ország igen elmaradott zugában — az ősi Göcsejben — iparunk a mezőgazdasági dolgozókból munkásosztályt teremtett, megváltoztatva ezzel nemcsak saját dolgozóinak, hanem a környező falvak parasztságának gondolkodását is. Utak, villany-, víz- és gázvezetékek építésével, a kereseti lehetőségek kiszélesítésével az egész körzetben új, civilizáltabb élet alapjai teremődtek meg. Talán ez utóbbi hatás sem kisebb a népgazdasági fontosságánál. A 20 év munkájában résztvevők — tapasztalt és új olajbányászok, geológusok, bányamérnökök és más képzettségű mérnökök — összefogásával születtek meg a műszaki megoldások. Ezek megvalósításával, a műszakiak és fizikai dolgozók együttes erőfeszítésével jöttek létre azok a termelési eredmények, amelyekre két évtized után is jóleső büszkeséggel tekinthetünk vissza.

## ÚJ KÖNYVEK

Az OMKDK szakterületünkről többek közt az alábbi új könyveket szerezte be:

KARASKIEWICZ, J.: Badania nad zastosowaniem metod mikrobiologicznych w poszukiwaniu złóż ropy naftowej i gazu ziemnego. Katowice, Śląsk, 1970. (Mikrobiológiai módszerek alkalmazása a kőolaj- és földgázlelőhelyek felkutatásában)

EDEL'MAN, Ja. A. — stb.: Razrabotka neftjanüh i gazovüh mesztorozszenij. 1968. Moszkva, 1969. (Kőolaj- és gázlelőhelyek leművelése)

SCHURR, S. H.—HOMAN, P. T.: The Middle East. Economic and political problems and prospects. Studies from a research program. Middle Eastern oil and the Western World. Prospects and problems. New York, Am Elsevier, 1971. (A Közep-Kelet. Gazdasági és politikai kérdések, illetve kilátások)

MAMIKONJANC, G. M.: Tusenie pozsarov moscsnüh gazovüh i neftjanüh fontanov. Moszkva, Nedra, 1971. (A nagy teljesítményű gáz- és olajkutak tűzoltása)

K. A.

# A nagylengyeli mező műveléstechnológiai problémái

BÁLINT VALÉR—  
NÉMETH EDE—  
NÉMETH GÉZA

*A tanulmány a termelőmérnök szemszögéből értékeli a nagylengyeli olajmezőben megvalósított intézkedéseket, az elvizesedést kiváltó indokolatlan túlzott megcsapolástól a másodlagos termelés lehetőségeinek vizsgálatáig. Aláhúzza — anélkül, hogy kimondaná — a megalapozott termelés-előkészítés szükségességét azzal, hogy a mező termeléstehnológiai történetét kritikával tekinti át mindnyájunk okulására.*

## A nagylengyeli tároló tulajdonságai

A mai geológiai kép szerint a nagylengyeli tároló egyetlen felszínű, tört szerkezetű tárolóközet, azonban a rudistás összleten belül a fáciesváltozások is jelentős szerepet játszottak a csapdák kialakulásánál.

A szerkezet ÉNy—DK és erre csaknem merőleges csapásirányú vetőkkel blokkokra van szabdalva, s a vetőkkel egymástól elzárt blokkok külön hidrodinamikai egységet képeznek. A fő tárolóközet a triász dolomit és a felsőkréta mészkő. Mindkettő repedezett típusú, s a repedéseken kívül a matrixnak szemcse közti porozitása is van (0,3—3,5%). A vizsgálatokból kiderült, hogy a mészkő és a dolomit szemcse közti pórusai nem tartalmaznak jelentős mennyiségű olajat, gyakorlatilag csak a repedések által képezett hézagteret tekinthető olajtárolónak, így a nagylengyeli tárolók a tisztán repedezett porozitású tárolók csoportjába sorolhatók. A repedések által képviselt porozitás területenként változik, ezenfelül a dolomit és a mészkő között is tapasztalható porozitáskülönbség, aminek értéke 1 és 2% között mozoghat.

A tárolóközet áteresztőképessége a repedések jelenléte folytán igen nagy, darcy nagyságrendű.

A közet fizikai-kémiai tulajdonságait tekintve a leginkább lényegesnek a nedvesíthetőségi tulajdonságokat tartjuk.

A legújabb vizsgálatok azt mutatják, hogy a tárolóközet olajjal nedvesíthetővé válik a nagylengyeli olajjal történő huzamosabb (több mint 120 óra) érintkezés után akkor is, ha eredetileg vízrel nedvesíthető volt.

A telepölaj nagy viszkozitása és fajsúlyú, nagy aszfalt- és kén-tartalmú, gyakorlatilag gáztalan, paraffin-intermediar jellegű nehéz kőolaj.

Az egyes tárolóegységek esetén mért GOV-k 0,5—4 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> érték közt mozogtak, kivételt az V—VI. blokk képez, melyben a kezdeti GOV 28 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> értékű volt.

Az egyes hidrodinamikai egységek kezdeti telepnomása a kezdeti olaj-víz határon megegyezik a dél-dunántúli karsztvízrendszer nyomásával, a telephőmérséklet a rudistás telepekben azonos mélységre számítva Ny-ról ÉK felé haladva csökken. Ennek oka az, hogy a triász dolomit és a rudistás tárolók közt egyre vastagabb hőszigetelő hatású márgarétegek foglalnak helyet, s így a karsztvíz melegítő hatása ezeken a területeken kevésbé érvényesül. A telepek működési rendszere talpi víznyomásos; a blokkok legnagyobb részénél a vízbenyomulás korlátlan, a művelés folyamán telepnomás-csökkenés csak az V—VI. és a X. É-i blokkoknál volt kimutatható. Itt a művelés folyamán jelentős telepnomás-csökkenés alakult ki, ezen két blokkban a rugalmas vízbenyomulás rendszere érvényesül.

## A műveléstechnológiai koncepciók fejlődése

Szénhidrogén-tárolók racionális művelésének alapja csak a megfelelő alapadatokra felépített művelési terv lehet. A kőolajipar vezetői részéről megnyilvánult az a törekvés, hogy a nagylengyeli mező művelését gondosan kidolgozott művelési tervre alapozzák. Ennek elkészítésére első ízben 1954 márciusában egy munkaközösség kapott megbízást, a művelési terv azonban nem készült el, a tervezéssel megbízott munkaközösség csupán egy tanulmányt készített a művelés akkori helyzetéről.

A tervezés elmaradásának okait a tervezés vezetője a tanulmány bevezetőjében az alábbiakban jelölte meg: „Az akkor már

csaknem 3 esztendeje, 1951. augusztus óta művelés alatt álló nagylengyeli olajmezőn a téma kidolgozásához szükséges minden adat hiányzik. Ismeretlen a tárolóközet kiterjedése, felépítése, tárolóképessége és folyadékvezető képessége, ismeretlen a telepfolyadékok elhelyezkedése és ismeretlenek fő állapotjelzői, a telepnomás és a telephőmérséklet is ... A mezőn eredményes magfúrás nem történt, a tárolóközetből a mező kiterjedéséhez képest elenyésző kevés kőzettörmelék került felszínre. Használható elektromos szelvény (mikrolaterolog) nem készült.”

Ilyen körülmények közt a leművelési terv elkészítése nem volt lehetséges. A fent említett tanulmány megjelöli azokat a legfontosabb feladatokat, melyek végrehajtásának eredményeként a tervezéshez szükséges adatok egy része megszerezhető. A tanulmány 1955 decemberében készült el, amikor a tárolóban már a gyors vizesedés jelei mutatkoztak; a szükséges alapadatok és a készletek ismeretének hiányában a mező megcsapolási mértéke ui. túlzott volt. A gyors ütemben lezajlott vizesedési folyamat bekövetkezése után 1957-ben a vállalat műszaki vezetői — a vizesedés hatásait figyelembe véve — megvizsgálták a mező művelési helyzetét, s célul tűzték ki a víztűkőr helyzetének megállapítására alkalmas megfigyelőkutak kiképzését, magfúrások végzetését, s egész sor laboratóriumi és üzemi vizsgálatot, melyek megvalósítása az ésszerű művelés lehetőségének megteremtését célozta.

Néhány éven belül azonban a kivitelezés kezdeti nehézségei miatt nem jutottunk lényegesen közelebb a tároló megismeréséhez. Előrehaladást a geológiai kép kialakítása és a rendszeres rétegnomásmérések bevezetése jelentett.

Ilyen előzmények után 1959-ben két előzetes leművelési terv is készült a nagylengyeli mezőre.

Az egyiket a Kőolajipari Tröszt Laboratóriumi Főosztálya készítette, a másikat román és magyar szakemberek közösen dolgozták ki. Lényegében egyik munka sem volt képes megbirkózni az elégséges alapadatok hiánya okozta nehézséggel. A tervek a készletek, a kihozatal, továbbá a racionális megcsapolás tekintetében megbízható módon számított értékekkel nem tudtak szolgálni.

Elfogadása a Romániában készült előzetes művelési terv került, s a mező művelése ezen munka irányításai alapján folytatódott. Az előzetes terv már 181 lemélyített fúrás adataira támaszkodhatott, ismert volt a jelenlegi mező területének mintegy  $\frac{2}{3}$  része. A terv egyik jelentős fejezete a további kutatófúrások kitzűzésével foglalkozik. A mező működési mechanizmusára vonatkozóan azt a megállapítást teszi, hogy az olajat a matrix hajszálrepedései tartalmazzák. Amikor a csekély számú, nagyméretű repedésben a víz előrenyomul, a gravitációs hatás révén a nivókülönbség hatására a kis repedésből a nagy repedésbe kerül az olaj. A terv készítői szerint a megcsapolás mértéke a végső kihozatalt nem befolyásolja. A terv a mező ipari készleteire a valóságtól eltérően, ma már bizonyítottan, kb. 4-szeres értéket állapított meg.

Az előzetes művelési terv tartalmazta azon intézkedéseket is, melyek végrehajtása nyomán szerzett ismeretek birtokában az előzetes terv adatai korrigálhatók, és a végleges leművelési terv elkészíthető. Az említett intézkedések főként az olaj-víz határt megfigyelő kutak kiképzését célozták.

A tervben javasolt kiképzési mód azonban a gyakorlatban nem bizonyult használhatónak, s a kérdés megoldását más úton kellett keresni.

A tároló megismerésére és a művelés ellenőrzésére irányuló törekvések az 1960—63-as évek folyamán részben eredménnyel jártak; sikerült megoldani az olaj-víz határt megfigyelő kutak kiképzésének és az olaj-víz határ mérésének problémáját. Ez az eredmény nagy lépést jelentett a művelés ellenőrzése, az ipari készletek meghatározása terén. A 60-as évek második felében a tárolóréteg megismerése céljából param<sup>4</sup>terfúrásokat mélyítették, melyek a tároló mészkőréteget teljes vastagságban magfú-

rással harántolták. Az elméleti és laboratóriumi vizsgálatok és kutatások az olaj-víz határ megbízható méréseivel együtt lehetőséget nyújtottak, hogy az 1966-os év folyamán újabb átfogó művelési tervet készítsünk a vállalat és az OGIL szakembereinek együttműködésével.

Az 1966-ban készült művelési terv a kiszorítási mechanizmus vizsgálatánál is előrelépést jelentett.

A paraméterfűrészeknél nyert kőzetmagok vizsgálata alapján kétségtelenül bebizonyosodott, hogy a nagyméretű repedéseknek döntő szerepük van az olaj tárolásában és áramlásában.

A kiszorítási mechanizmust 3 különböző modell segítségével vizsgálták. Az első a *Buckley—Leverett*-egyenletet alkalmazza mikrohasadék-rendszerre, a második bizonyos méreteloszlású hasadékrendszer vizsgálatára különböző feltételek mellett, a harmadik pedig a hasadékrendszerben létrejövő vízszintes áramlást elemzi. A következtetés egyező: a kihozatal függ a megcsapolás mértékétől, s az olaj-víz határ alól jelentős utánáramlás van. A megcsapolás akkor megfelelő, ha az ún. „dinamikus hézagosság”, vagyis a kitermelt olajmennyiség és az elviesedett kőzet-térfogat aránya emelkedő tendenciát mutat.

A készletre vonatkozóan az 1966. évi művelési terv megállapításai lényegében ma is helytállóak.

A 60-as években lefűrt kutakból nyert adatok és a termelési tapasztalatok alapján szükségessé vált a mezőre vonatkozó geológiai kép felülvizsgálata. Az új koncepció alapuló geológiai feldolgozás a régi, sok vetőből álló töredezett szerkezet helyett egységes tárolótőzint-térképeket ad.

Az átfogó földtani feldolgozáson kívül rendelkezésre álltak a kőzetmintákból meghatározott porozitásadatok is, melyek alapján a geológia olyan megállapításra jutott, hogy az effektív tárolóternek mindössze 3%-át teszik ki a repedések, míg 97%-át kavernák képezik. Ezt a feltevést azonban ilyen arányban nem tartjuk elfogadhatónak amellet, hogy a kőzetben kialakult kavernáknak lényeges szerepet tulajdonítunk.

A fenti, lényegesen újabb ismeretek és természetesen termelési és mérési adatok birtokában készült el 1969. augusztus 31-ig bezárólag a „Nagylengyeli olajmező művelési tervének felülvizsgálata” (OGIL-jelentés, 1969. december). A felülvizsgálat konkrét termelés-előrejelzést ad, majd a szóba jöhető kihozatal növelő művelési eljárásokkal foglalkozik.

#### *A termelés-ellenőrzési rendszer fejlődése*

A tároló megfigyelő rendszerének kiépítésére az első lépések még 1955-ben megtörténtek, azonban ezeket a próbálkozásokat nem koronázta siker.

Olaj-víz határt megfigyelő kutak hiányában a különböző szerkezeti helyzetben levő kutak elviesedési időpontjára vonatkozó adatokból következtettek az OVH mozgására, s az ennek alapján 1957-ben készített készletbecslés a későbbiek során is elfogadhatónak bizonyult. 1959-ben ismét megindultak a megfigyelési rendszer kiképzésére irányuló munkálatok.

Elsőrendű fontosságúnak tartottuk az egyes hidrodinamikai egységekben kialakult olaj-víz határ mozgásának megfigyelését, melyet megfelelően kiképzett víz-olaj határt megfigyelő kutakban lehet megvalósítani. Az olaj-víz határt megfigyelő kutaknál alapvető követelmény, hogy a kút jó kapcsolatban álljon mind az olajos, mind a vizes zónával, s a kútban kialakuló fázishatár jól kövesse a rétegben az olaj-víz határ elmozdulását; a kút a termelő kutak által megcsapolt tárolóréteg repedésrendszerében települjön, szerkezeti helyzete lehetővé tegye a tároló olaj-víz határának megfigyelését a termelési időtartam lehető leghosszabb szakaszán át.

Az 1959. évben készült előzetes leművelési terv az olaj-víz határ megfigyelésének megvalósításához a közvetett mérésekre helyezte a súlyt.

Észerint a megfigyelő kútban a fázishatár emelkedése a talpnyomás csökkenésében, süllyedése pedig annak növekedésében nyilvánul meg. A mérés egyszerűsítésére gázolajos küftöltést valósítottunk meg, s a kútfőjén ilyen módon létrehozott nyomás-változások regisztrálásával kívántuk a víztükör elmozdulásának mérését megoldani.

A kútkiképzésekkel párhuzamosan megindultak a kísérletek a lyukfejre szerelhető differenciálisnyomás-mérő kialakítása céljából.

Az olaj-víz határ közvetett mérései azonban nem érték el céljukat, nem szolgáltattak használható adatokat.

Jóval sikeresebbnek bizonyultak az olaj-víz határt mérő közvetlen módszerek. A szakaszos merítőkanál és a mélységi minta-

vevő már elfogadhatóbb, de még öt-tíz méteres hibával terhelt adatokat szolgáltatott.

1962-ben az olaj-víz határ megfigyeléseinek terén mind a kútkiképzés, mind a mérési módszer tekintetében eredményt értünk el. A megfigyelő kútban a nyitott szakaszt betétesőveztük; ez módot adott az olajos és vizes zóna szelektív vizsgálatára, s meggyőződhetünk a kút megfigyelésre való alkalmasságáról is.

Kifejlesztettünk egy az olaj-víz határ indikálására alkalmas vegyszeres szondát is. A szondába töltött vegyszer (káliumnitrátnátriumnitrát 4:6 arányú keveréke) vízben jól, olajban nem oldódik, s a kútban levő víztükör helyzetét  $\pm 1$  cm-es pontossággal képes érzékelni.

Az olaj-víz határt megfigyelő rendszer segítségével nyert információk hozzásegítettek több olyan tény felismeréséhez, melyek ez ideig nem voltak nyilvánvalóak.

Bebizonyosodott az, hogy az olaj-víz határ egy tárolóegységen belül nem emelkedik egyenletesen. Egy hidrodinamikai egységen belül az olaj-víz határ helyzetében 20–30 m-es különbség is kialakult, mely a megcsapolás területi elosztásával és a tárolótulajdonságok egyazon hidrodinamikai egységen belüli változásával magyarázható.

Az olaj-víz határ mozgása egyenletes megcsapolás mellett sem volt állandó sebességű; mérési adataink azt bizonyítják, hogy az emelkedés sebessége viszonylag rövid időn belül (1 hét) lényegesen megnövekedett (pl. a kétszeresére). Ez a tény összefüggésben áll a tárolótulajdonságok vertikális irányú drasztikus változásával. A megfigyelési rendszer révén nyert adatok birtokában az adott művelési technológiához kapcsolódó ipari készlet meghatározására is lehetőség nyílt.

Az olaj-víz határt megfigyelő rendszer kiépítése és a művelés ellenőrzése terén a nagylengyeli mezőben szerzett tapasztalatok hasznosíthatók az újonnan feltárt, hasonló karakterű mezők esetében is, így pl. az ortaházi mezőnél.

Az olaj-víz határt megfigyelő kúthálózat kiépítésével párhuzamosan a víznívó- és nyomásmegfigyelő, továbbá a termelő kutak megfigyelő hálózata is kiépült.

A víznívó- és a nyomásmegfigyelő kutakban rendszeresen mértük a telepnyomás alakulását, s így alaposan megismertük az egyes tárolóegységek nyomásvizonyait. A termelőkutakban rendszeresen végeztünk nyomásemelkedés-méréseket, s a nyert adatokat értékeltük. A nyomásemelkedési görbék vizsgálata során adódott az a felismerés, hogy a repedezett tárolóból termelő kutakban a tárolókőzet áteresztőképessége a depresszió növekedésével csökken. Ez a tény a kőzetrétegek telepnyomás-csökkenés hatására történő záródására utal.

A nyomásemelkedési görbék értékelése során nyert adatokat folyamatosan dolgoztuk fel, és a kapott információkat felhasználtuk az egyes tárolóegységek művelésének irányításához.

#### *A kihozatal növelésének lehetőségei*

Az olaj-víz határ megfigyelésére kiépített rendszer megvalósítása révén nyert információk a termelési és geológiai adatok birtokában meglehetősen biztonságossá tették az alkalmazott műveléstechnológia mellett elsődleges módszerrel kinyerhető készletek nagyságának meghatározását.

Amennyire biztonsággal ismeretesek az ipari készletadatok, melyek az adott művelési technológiához kapcsolódnak, annyira bizonytalanok a geológiai készletekre vonatkozó ismereteink, annak ellenére, hogy a paraméterfűrészekből kinyert maganyag vizsgálata főként a geológiai készletek meghatározása céljából történt. A magvizsgálatok eredményeinek értékelése, felhasználása a geológiai készletek meghatározására, nem történt meg olyan alaposan, mint ahogy az szükséges lett volna.

A geológiai készletek tekintetében tehát továbbra is csupán többé-kevésbé megalapozott feltevésekre támaszkodhatunk. Véleményünk szerint a DKFÜ által, a magvizsgálatok eredményeinek figyelembevételével készült földtani készletbecslés bizonytalansági foka is oly mértékű, hogy az így számított készlet csupán megalapozottabb feltevésnek tekinthető.

Ilyen körülmények közt a másodlagos művelés célszerűségének eldöntését elősegítő kihozatali tényező meghatározására igen csekély lehetőség kínálkozik. Ismeretes, hogy tisztán repedezett víznyomásos tárolók vannak a Közéle-Keleten is, s azokra az angolszász irodalom az a kifejezést használja, hogy „tartály-tárolók”, s kihozatali tényezőjüket a 100%-hoz közeli értékre becsülik.

Megítélésünk szerint a nagylengyeli tároló esetében a kihozatali tényező az említettől jóval kisebb, s ezt a következőkre alapozzuk.

- a) A nagylengyeli kőolaj viszkozitása rétegvizonyok közt igen nagy, a víz- és olajmobilitás az olajra nézve kedvezőtlen;  
 b) a tárolókőzet olajjal nedvesített;  
 c) a tárolókőzet heterogenitása nagymérvű.

#### Gyakorlati tapasztalatok

1. Az V—VI. blokkokban a teljes elviesedés után áttértünk a fokozottabb folyadékkivételre. A nagyobb mérvű megcsapolás hatására a telepnyomás gyors csökkenése következett be, melyet rövid idő (kb. ¼ év) múlva az addig vizet vagy magas víztartalmú olajat termelő kutak elolajosodása követett.

A tárolóréz elviesedése után csaknem ugyanannyi olajat termeltünk ki ily módon, mint kezdetől az elviesedésig terjedő időszakban.

2. Az 1967. év folyamán a mező elviesedett területein általánosan bevezettük az intenzív megcsapolást. Azon blokkok esetében, melyeknek aktív vízutánpótlásuk volt és így a nagyobb megcsapolással sem hozható létre a tárolóban mérhető telepnyomás-csökkenés, az intenzív megcsapolás hatására mégis többletolaj-termelés volt kimutatható. Ez egyrészt az intenzív megcsapolás módszerének a nagylengyeli viszonyok közötti alkalmazhatóságát bizonyítja, másrészt viszont arra enged következtetni, hogy a tárolóban jelentős visszamaradt olajmennyiség lehet.

3. Fél éven át lezárva tartott vizes kutakból rétegvizsgálat alkalmával olaj dugattyúzható ki, de előfordult rövid ideig tartó felszálló termelés is. Egy esetben az 1960-ban elviesedett kutat 1970-ben termelésbe állítva, az majdnem egy éven át 10 m<sup>3</sup>/nap vízmentes olajtermelést adott.

Az elméleti megfontolások és a gyakorlati tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a mező megfelelő másodlagos módszerekkel történő művelése eredményt hozhat.

Üzemi kísérletek folytak 1970-ben és 1971-ben is egy-egy hidrodinamikai egység potenciálmezőjének megváltoztatása céljából. Az eredmények értékelése ez idő szerint folyamatban van. Ez a módszer szigorúan véve nem tekinthető másodlagos jellegűnek, alkalmazása mégis a kihozatal növekedését eredményezheti. Kísérletet végeztünk 1971-ben a tárolókőzet robbantással történő repesztésére. Az első kísérlet eredménytelenül zárult, a kísérleteket tovább folytatjuk.

A másodlagos módszerek alkalmazását vizsgálva, a mező jellegét és a gyakorlati kivitelezhetőség szempontját figyelembe véve, az alábbiakból indulhatunk ki:

- A tárolókőzet olajjal nedvesített.
- A telepolaj nagy viszkozitású, a víz-olaj mobilitás aránya is nagy.
- Nem alkalmazható területi kizorítási mód.

— A tárolókban — a maradék olajtartalom mellett — nagy mennyiségű mobilis rétegvíz van jelen.

— A tároló heterogén jellegű.

— A kavernásodás az áramlási irányokat erősen befolyásolja.

A fentieket mérlegelve a következőkben felsorolt eljárások alkalmazási lehetőségét tartottuk célszerűnek vizsgálat alá venni:  
 1. A víz és olaj közötti határfelületi feszültség csökkentése felületaktív anyag besajtolásával. A módszer az irodalmi adatok szerint különösen eredményesnek mutatkozik abban az esetben, amikor a kőzet olajjal nedvesített.

2. Az olajnedvesítés megfordítása: a tárolókőzet víznedvesítésének változtatása vegyszerrel (sav, lúg) kezelt víz besajtolásával.

3. CO<sub>2</sub> besajtolása, melynek hatása komplex: részben a határfelületi feszültség csökkenését, részben a víz-olaj mobilitás viszonyának csökkenését és a telepolaj térfogatának növekedését eredményezheti.

#### Összefoglalás

A nagylengyeli mező művelésének kezdeti időszakában bekövetkezett gyors vízsedési folyamat arra ösztönözte a szakembereket, hogy olyan ellenőrzési rendszert valósítsanak meg, amelynek révén a nyert adatok segítséget nyújtanak az ipari készletek pontos meghatározásához, racionális megcsapolás beállításához és a termelés megbízható előrejelzéséhez.

Az olaj-víz határt megfigyelő kutak kiképzésének és a mérés módszerének kidolgozásával lehetőség nyílt a megfigyelő rendszer kiépítésére, s az be is töltötte feladatát.

A paraméterfűrészek lemélyítésével a tároló tulajdonságainak jobb megismerése vált lehetővé. A paraméterfűrészekből kinyert maganyag feldolgozása révén adatok nyerhetők a repedezett-ség nagyságára és területi eloszlására nézve.

Egyben lehetővé válik a geológiai készletek megalapozott becslése is.

A geológiai készlet ismeretében a kihozatali tényezők meghatározhatók, s ez alapul szolgál a másodlagos művelés alkalmazási lehetőségeinek vizsgálatához.

Ez utóbbi célkitűzés nem valósult meg teljesen, s bár a magvizsgálatok révén igen sok fontos adat birtokába jutottunk, a geológiai készletnek a magvizsgálati adatokra épülő becslése nem tekinthető kellően megbízhatónak.

A nagylengyeli tároló ipari készlete az alkalmazott művelési technológia mellett csupán pár évig biztosít lehetőséget jelentő termelési szint tartására.

Mindenképpen sürgető szükségesség felkészülni a másodlagos művelési módszerek alkalmazására, melynek kezdeti lépései már meg is történtek.

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

### Szolnok megyei Műszaki Napok

Évek óta hagyomány, hogy az NKFFV OMBKE-szervezete 1—2 napos szakmai ankétot rendez a Szolnok megyei Műszaki Napok alkalmából. Ez évben 1972. május 4—5-én rendezük meg ezt az ankétot, melyre kőolaj- és földgáziparunk minden érdeklődő dolgozóját ezúton is szeretettel meghívjuk.

Programunk:

Május 4-én 10 órakor *Pápa Aladár* mb. igazgató üdvözlő szavaival kezdjük meg szakmai ankétunkat és dr. *Bán Ákos*, az OKGT vezérigazgató-helyettese tartja a megnyitót. Ezt követően az 1971-ben Moszkvában megrendezett Kőolajipari Világkongresszus anyagát ismertetik összefoglalóinkban az előadók.

*Bálint Valér*: A kőolajtermelés másodlagos és harmadlagos módszerei, olajpalák, bitumenes homokok hasznosítási lehetőségei.

*Dr. Doleschall Sándor*: Matematikai módszerek alkalmazása a kőolajbányászatban.

*Czeglédi István*: A geofizikai kutatás modern módszerei.

*Tóth Zoltán*: Ujdonságok a fűrészi technikában.

*Stiffel Lászlóné*: A kőolajtermelés és -szállítás felszíni berendezései.

Délután a Vízitelepen szalonnasütést és szakestélyt szervezünk.

Május 5-én 10 órakor *Hangyál János* mb. igazgatóhelyettes megnyitójával és elnökletével folytatjuk tanácskozásunkat az NKFFV-nál felmerült új feladatok megoldásairól és a műszaki fejlesztésről.

*Varga Károly*: Szennyvíz-előkészítés és -likvidálás Szeged—Algyőn.

*Dienes Mihály*: Olajtároló rétegek baktériumos kezelésének tapasztalatai Egerben.

*Pethő Ede*: Használt-savanyú glikolok regenerálása Hajdúszoboszlón.

*Pozsgai János*: Kőolajtermelő berendezések paraffinmentesítésében elért eredményeink Szeged—Algyőn.

*Paczkó László*: Az inhibitoros korrózióvédelemnek a földgáz-előkészítésre gyakorolt hatása Szankon.

*Miklós Tibor*: Hajdúszoboszlói soványgáz-tároló telepek művelési kérdései.

*Kurucz Imre* és *Szabari Kálmánné*: Korrózióvédelem a gáziparban.

*Szilágyi István*: Számítógép alkalmazása a kőolaj- és földgáz-termelésben.

Az előadásokat minden esetben vita követi.

Reméljük, hogy felhívásunk széles körű érdeklődésre számíthat, és a résztvevők megjelenésükkel elősegítik a rendezvény sikerét.

Szolnok, 1972. március 6

*Csáko Dénes*  
szakszervezettitkár



*A tanulmány rövid áttekintést ad a nagy lengyeli kőolaj feldolgozásával foglalkozó Zalai Kőolajipari Vállalat termelési keresztmetszetről, aminek közép-pontjában a bitumentermelés áll. Vázolja, hogy milyen problémák megoldása elé állítja a Zalai Kőolajipari Vállalatot a nagy lengyeli kőolaj termelésének csökkenése. Megemlíti azokat a feladatokat, amelyeket a vállalat egész kollektívájának meg kell oldani, hogy a hazai, esetleg az exportpiacot minőségi bitumennel maradéktalanul ki tudja elégíteni.*

A Zalai Kőolajipari Vállalat — mely egy évvel fiatalabb, mint a Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat — létét a nagy lengyeli kőolajnak köszönheti. Ma már úgyszólván semmi sem áll azokból a gyárunkat felépítő berendezésekből, amelyeket az öregebb finomítók a már nem használt gépeikből és felszerelésekéből adtak össze.

1970-ig szinte kizárólag nagy lengyeli kőolajat dolgoztunk fel, fő termékünk a bitumen volt. Ezt a termékünket megismerte Európa, Afrika és Ázsia számos országa. A bitumen keresett exportcikk volt, nemcsak külföldön fogadták elismeréssel, hanem a belföldi útépitő- és építőiparnak is legkedveltebb alapanyaga lett. Vállalatunk bitumengyártási elvi folyamatát az 1. ábra szemlélteti.

Előjáróban el kell mondani, hogy természetesen nemcsak bitumen készül a nagy lengyeli kőolajból, hanem

- kevés benzín is, kb. 0,5%, minősége nem jó. Félkész benzinként kerül már finomítókba további feldolgozásra.
- Gázolaj. Minősége és idő szerint kielégíti az országos szabvány előírásait, de a harmadik országból beszerzett kőolajokból előállított gázolajok csak keveréskomponensként jöhetnek számításba.
- Párlatfűtőolaj. Más finomítókban ez a párlat a kenőolajgyártás alapanyaga, de a nálunk gyártott párlat paraffintartalma a mikrokristályos szerkezet miatt nehezen távolítható el. Tüzelési célokra kiválóan alkalmas. Több mint egy évtizedig a bitumen mellett fontos exportcikkünk volt Ausztriába.

E tanulmány alapját képező előadás alkalmával bemutatott film a Zalai Kőolajipari Vállalat 1968-ig megtett útját szemléltette. A film első képei bevezetőképpen egy korszerű útépitést mutattak be, mint a bitumen legnagyobb felhasználási területét. Ezt követően láttuk a nagy lengyeli kőolaj feltárását, termelését és szállítását, majd a kőolaj útját az egyes feldolgozási fázisokon keresztül, a bitumenvégtermék megjelenéséig.

Részletesen ismertettük a bitumen csomagolási formáit, éles kontrasztba állítva a sok fizikai munkát igénylő műlat és a gépésített jelent. Bemutattuk ezenfelül a gyors hűtéses eljárással nyert bitumen csomagolási módját és a felhasználás előnyeit.

Mozgalmas és színes képeken láthattuk a korszerű gépi rakodást, valamint a tankautós szállítást, amely utóbbit régóta alkalmazzák, mivel így elkerülhetők a bitumen újbóli felmelegítésének és csomagolásának költségei.

A gyár működésének első periódusában kialakult export- és belföldi bitumenigény, valamint a rendelkezésre álló nagy lengyeli kőolaj minősége parancsolóan előírta a nagy lengyeli kőolaj bitumenre való feldolgozását. Vállalatunk — alapításától

számítva — a rendelkezésére bocsátott kőolaj 67%-át dolgozta fel bitumenre. 2 500 000 t kőolajból fűtőolajat gyártottunk, ami 1,4 millió t bitumennek tüzelési célokra történő felhasználását jelenti. Ha ehhez még hozzászámítjuk a brikettiparnak szállított több mint 700 000 t bitument, ez a szám még jóval magasabb és akkor megállapítható, hogy a Zalai Kőolajipari Vállalat által feldolgozott nagy lengyeli kőolaj 51%-ából nem bitument gyártottunk.

A vállalatunk által gyártott bitumenfélések száma meghaladta az ötvenet. A külföldi, különösen a nyugati piacok megszerzése, bővítése és megtartása rendkívüli erőfeszítéseket követelt a vállalat műszaki kollektívájától. A nagyon szigorú minőségi követelmények teljesítésében, a csomagolás kulturáltságában, a mennyiségi és választéki igények gyors és pontos teljesítésében állni kellett a versenyt a konkurenciával. Mindezt elősegítette az a tény, hogy a rendelkezésre álló nagy lengyeli kőolajból még a felmerülő speciális igényeket is ki tudtuk elégíteni.

Az exportpiac igényessége nagyon előnyösen hatott vissza a műszaki fejlesztésre. Enélkül valószínűleg lassabban oldottuk volna meg műszaki fejlesztési feladatainkat, így a bitumenek gyors hűtését, a polietilén fóliába történő gépesített csomagolást, a melegbitumen-szállítmányok kellő hőmérsékleten való letöltését biztosító melegítőrendszert és egy sor más problémát, ami a későbbiek során ki tudja elégíteni a hazai bitumenfelhasználó iparmennyiségi és minőségi igényeit. Ez az igény az elkövetkező 15 évben 170%-ra növekszik és 1985-re eléri a 850 e. tonnákat. Ebből minőségi bitumen 350 e. t lesz, amit vállalatunk fog teljes egészében kielégíteni.

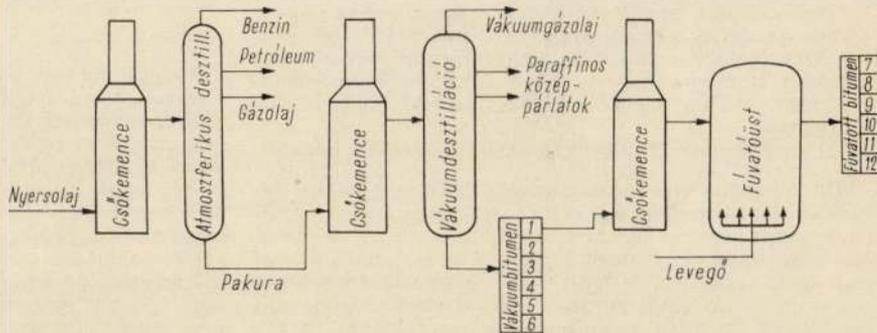
A fokozódó bitumenigény megkövetelte atmoszferikus üzemi teljes cseréjét, amit folyamatos üzem mellett kellett végrehajtani. A régi üzem mellé azonos kapacitású és technológiájú üzem épült, új készülékekkel, korszerűbb elrendezésben és teljesen automatizálva.

A rekonstrukció során figyelembe kellett venni az első atmoszferikus üzem vákuumdesztillációval való kiegészítését is, ami azóta meg is történt. Az új atmoszferikus-vákuum üzemi üzemünk épp a napokban tartja próbaüzemét. Erre az üzemre feltétlenül szükség volt, mert bitumenexportunk csökkenése, majd teljes megszűnése után az atmoszferikus bitumenünknek nem vagy csak alig tudtunk belföldi piacot biztosítani. Az útépitő szabvány ui. kötelezően előírja a nagy lengyeli eredetű, valamint a vákuumtechnológiát. Az útépitők abban a szilárd meggyőződésben élnek, hogy az atmoszferikus bitumen minősége lényegesen eltér a vákuumbitumenétől. Ez a téves hiedelem hosszan tartó vitára adott okot az útépitőipar szakemberei és vállalatunk között. A vita meddő volt ugyan, mert az atmoszferikus és vákuumbitumen között az eddig ismert és bevezetett vizsgálati eljárásokkal különbséget kimutatni nem lehetett, de alátámasztotta az új vákuumüzem építésének szükségességét.

A nagy lengyeli kőolaj különlegesen nagy bitumentartalmú, és a belőle gyártott bitumen kiváló minőségének köszönhető, hogy a Zalai Kőolajipari Vállalat bitumengyártásra specializálódva, rövid idő alatt Közép-Európa legnagyobb és legkor-

1. ábra. A bitumengyártás elvi folyamatábrája

- 1 Fűtési alapbitumenek
- 2 Építőipari bitumenek
- 3 Úti bitumenek
- 4 Villamos ipari bitumenek
- 5 Speciális bitumenek
- 6 Brikettbitumenek
- 7 75/30
- 8 85/40
- 9 85/25
- 10 KF/100
- 11 KF/120
- 12 KF/160 jelű fűvatott bitumenek



szerűbb bitumengyára lett. Termékei szocialista és tőkés piacokon egyaránt keresettek voltak, nemcsak kiváló minőségűk, hanem korszerű csomagolásuk, tetszetős kiállításuk révén is.

A nagylengyeli olajmező termelésének az utóbbi években bekövetkezett csökkenése folytán a bitumenexportot be kellett szüntetnünk, de a hazai minőségibitumen-igényeket még így sem lehetett nagylengyeli bitumennel kielégíteni. Ezért a nagylengyeli kőolajtól eltérő minőségű alapanyagok felhasználása is szükségessé vált minőségi bitumen gyártására. Ez utóbbi alapanyagokból való minőségi bitumengyártás azonban csak az eddig alkalmazott gyártástechnológiai eljárások módosításával volt megoldható, és esetenként újabb kiegészítő eljárások bevezetése is szükségessé vált.

1975-ig minden bizonnyal csupán a nagylengyeli mező termelésének csökkenését kompenzáló import kőolaj fogadásáról és feldolgozásáról lesz szó, évről évre növekvő részarányal. Ez a tény komoly feladat elé állítja vállalatunkat, hisz ez ideig csővezetékben kaptuk a kőolajat, most pedig be kell rendezkedni vasúti fogadásra, lefejtésre. A berendezkedésnél napi 2000 t kőolaj lefejtésével kell számolni.

Az új kőolaj érkezése és feldolgozása számtalan feladatot vet fel, amikor is a tennivalók felméréséhez mindenekelőtt a feldolgozandó kőolaj ismerete szükséges. Ennek hiányában csak körvonalazni lehet a várhatóan megoldandó feladatokat.

Ezek pedig a következők:

- A nagyobb fehérárú-tartalom miatt az üzemek jelenlegi kapacitása csökkenni fog. A kapacitás szinten tartása, ill. növelése érdekében szükséges az üzemek intenzifikálása.
- Az eddig feldolgozott import kőolajok sótartalma 2—3-szorosa volt a nagylengyeli olaj megfelelő értékének és az eddigi információink szerint a sótartalom még növekedni fog. Ez pedig maga után vonja a sótalánítás és az intenzív korrózióvédelem kérdését is.
- Az import kőolaj kéntartalma mennyiségileg ugyan nem, de minőségileg eltér a nagylengyeliétől. Más lesz a termék kéntartalmának eloszlása is, és így nagyobb kéntartalmú fehérárúkat kapunk. Az új gázolajszabványnak az eddiginél szigorúbb kéntartalom-előírásait így fokozottan szem előtt kell tartanunk.
- A harmadik országból származó olajokból termelt benzinpárlatok minősége nem teszi lehetővé azoknak közvetlenül motorbenzin-komponensként való felhasználását. A probléma megoldására több lehetőség jöhet szóba.
- Egyik megoldás lenne, hogy a vállalat maga rendezkedik be a párlatok továbbfeldolgozására. Ezen szekunder üzemek felállítása a termelt benzinpárlatok adta kis kapacitások miatt gazdaságtalannak látszik. Növeli ezen üzemek gazdaságtalanságát az a tény, hogy a rendelkezésre álló hűtővíz mennyisége kevés, és így — esetleges létesítés esetén — drágább technológiai megoldáshoz kellene folyamodni. A kérdés ezen megközelítése tehát nem látszik megvalósíthatónak.
- Másik megoldás lehet az, hogy ezen párlatokat — egyszerű előkezelés után — olyan finomítóba szállítsuk, melyeknek benzin-kénmentesítő üzemük van.
- Az import kőolaj könnyűbenzin-komponensei miatt gondoskodni kell a fokozott tűz- és robbanásveszély elhárításáról.
- A fehérárutöbblet nemcsak tárolási, hanem hűtési problémákat is felvet. Desztillációs berendezéseinket ui. a kisebb fehérárú-tartalmú nagylengyeli kőolajra tervezték. A Válicka-patak vizének hőmérséklete azonban megközelíti, sőt esetenként meghaladja a benzin kezdőforróját.
- Növekedni fog a párlatfűtőolaj hozama, ami jó exportlehetőségnek látszott még az elmúlt években, hiszen akkor kedvező áron lehetett volna értékesíteni az osztrák piacon, de országunk energiahelyzete ezt nem engedi meg.
- Szükségesnek mutatkozik a bitumenfűtési kapacitás bővítése is, mert az import kőolajok kisebb aszfalténtartalma miatt csak így tudunk megfelelő minőségű bitument előállítani.
- Elengedhetetlenül szükséges a szedő- és tárolóter bővítése.

1970 júliusában érkezett meg az első közel-keleti olajszállítmány az iraki Moszullból. Már akkor tudtuk, hogy a további szállítmányoknál nem számíthatunk állandó összetételre. A próba-feldolgozás során megállapítottuk, hogy a só- és kéntartalommal nincs ugyan probléma, de annál több nehézség adódott a bitumennel. Egyrészt a vákuumdesztillációval elérhető maximális lágyuláspont 50—55 °C, a nagylengyelinél megszokott 85—90 °C-

kal szemben. A további feldolgozás mindenképpen fűtési technológiát igényelt volna.

A másik döntő probléma a moszuli kőolaj kis, mindössze 26%-nyi bitumenhozama volt. A benzintartalom 11,5%. A benzin minősége megfelel ugyan az üzemanyag-gyártási céloknak, de aktív kéntartalma elég nagy lévén, igen erős, lúgos mosást igényelt. A gázolajkomponens minden tekintetben megfelelt a magyar előírásoknak.

1971 első felében a hiányzó nagylengyeli kőolaj pótlására továbbfeldolgozásra romaskinói maradékot kaptunk. Az ebből vákuumdesztillációs eljárással kapott 45—50 °C lágyuláspontú bitumen aszfalténtartalma nem elégíti ki a minőségi bitumennel szemben támasztott legfőbb követelményt, mivel aszfalténtartalma nem éri el a 15%-ot. Vizsgálataink és kísérleteink során mégis megállapítottuk, hogy különböző bitumengyártási technológiai kombinációjának alkalmazásával ezt az igényt is ki lehet elégíteni, és romaskinói kőolajból is lehet megfelelő aszfalténtartalmú minőségi bitument előállítani.

1971 júniusában megérkezett a második közel-keleti kőolaj-próbaszállítmány, az ún. bakri kőolaj. Ennek kísérleti feldolgozásáról az egész város akaratlanul is tudomást szerzett, ui. a bakri kőolaj kéntartalma valamivel meghaladja a nagylengyeliét, de a kénvegyületének egy része hőhatásra könnyen bomlik kénhidrogén képződése közben; ez utóbbi pedig köztudottan nem tartozik a legkímesebb illatú gázok közé és amellet erősen korrózív tulajdonságú is. A belőle kapott termékek kéntartalma nagyobb, mint a nagylengyeli olajból nyert termékeké. Előnye viszont ennek az olajnak, hogy bitumenhozama eléri a 55%-ot. Kis aszfalténtartalma miatt azonban itt is kiegészítő technológia alkalmazása szükséges. A legdöntőbb hátrányt mégis az olaj nagyfokú korrózióvédelem jelenti.

A harmadik kőolaj típus, amivel kísérleteztünk, az Um el Yusr-i kőolaj. Bitumenhozama nem éri el a bakriét, mindössze 42%. Aszfalténtartalma viszont nagyobb, megközelíti a 15%-ot, és kéntartalom tekintetében is sokkal kedvezőbb. Ennél a kőolajnál is mutatkozik azonban az a hátrány, hogy vákuumdesztillációval elérhető maximális lágyuláspont alig 55 °C. Bitumen-termékeféléseink kis hányadát tudjuk csak belőle előállítani kiegészítő eljárás, adalékolás vagy fűtítés nélkül.

A harmadik országból származó kőolajok főbb jellemzőit az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat

Harmadik országból származó kőolajok főbb jellemzői

		A kőolaj származási helye			
		Moszul	Bakr	Um el Yusr	
Hozam adatok	Sűrűség 20 °C-on	%	0,876	0,941	0,918
	Benzin	%	11,5	7,0	10,7
	Petróleum	%	15,5	11,5	11,2
	Gázolaj	%	13,4	5,4	6,4
	Pakura	%	59,4	76,0	71,5
	Bitumen (kőolajra számítva)	%	26,0	55,0	42,0
Kéntartalom	%	2,7	4,2	3,0	
Sótartalom	mg/l	50	250	110	
A kinyert bitumen aszfalténtartalma	%	14	18	16	

Megjegyzés: A kinyert bitumenek aszfalténadatai 45—50 °C lágyuláspontú bitumenekre vonatkoznak. Az aszfalténértékek a lágyuláspont emelkedésével növekvő tendenciát mutatnak.

A fentiekben csak kis hányadát mondtuk el azoknak a nehézségeknek, amelyet vállalatunknál a nagylengyeli kőolaj termelésének csökkenése jelent. A fő problémát az jelenti, hogy mire megismerjük az egyik olaj természetét, és mire teljesen elfogyóznak az ismeretlen tényezők — gazdasági okokból kifolyólag — egy másik ismeretlen kőolajra kell átváltanunk. Jóllehet az ilyen munkának is van öröme és az újdonsággal járó izgalma, mi mégis azt szeretnénk, ha mindezen problémákkal csak sokkal később kerülünk szembe. Ehhez kérjük vállalatuk segítségét, ami még több nagylengyeli kőolajban nyilvánulhat meg. Tudjuk, hogy mindent megtesznek ennek érdekében, és mi kívánjuk, hogy munkájukat siker koronázza.

# A nagylengyeli olajmező gazdasági jelentősége

BARTA ENDRE

*A tanulmány a nagylengyeli olajmező 20 éves gazdasági eredményeinek bemutatásán túl foglalkozik azokkal az ellentmondásokkal, amelyek az általános költségelszámolási mód és a kőolajtermelés sajátos termelési technológiája következtében fennállnak. A szerző elvileg megvilágítja, hogy milyen elszámolásmód-változtatással lehetne az ellentmondásokat csökkenteni.*

Hazánkban a szeged—algódi szénhidrogén-medence felfedezése a nagylengyeli mezőnek volt a legnagyobb kitermelhető kőolajkészlete, így Zalában jelentősen hozzájárult az ipari bázis kiterbélyesítéséhez, ugyanakkor a magyarországi energia-hordozó-termelésnek és szénhidrogéntermék-forgalmazásnak is komoly tényezője volt. Ezért gazdasági jelentősége meghaladja a helyi kereteket, amit minden vonatkozásában felmérni — akár gazdasági, akár egyéb hatásait vesszük tekintetbe —, igen összetett feladat és azt pontosan, teljességgel és számszerűen jellemezni nem is lehetséges.

A gazdasági hatásokról tudjuk, hogy azok felmérhetőség szempontjából kétfélék: közvetlenül vagy közvetetten jelentkeznek.

Az alábbiakban — a teljesség igénye nélkül — a közvetlenül felmérhető hatásokról kívánunk röviden szólni.

Emellett szeretnénk az alkalmat arra is felhasználni, hogy a kőolajtermeléssel, a kőolajmezőkkel kapcsolatos olyan általános gazdaságpolitikai, illetve elszámolástechnikai problémákról is ejtsünk néhány szót, amelyek felvetése a nagylengyeli mező 20 éves fejlődésének áttekintésekor majdnem önként adódik.

A föld méhében rejtőzködő ásványkincs valamely ország számára csupán a természettől adott lehetőség, ahhoz azonban hogy az valóban kincsé váljon, emberek mindennapi erőfeszítése szükséges. A nagylengyeli mezővel kapcsolatban a következőkben ismertetendő száraz számadatokon túl látni kell, hogy a nagylengyeli mezőben rejtőzködő kőolaj is csak az emberek fáradtságos munkája révén vált a népgazdaság kincsévé, járult hozzá a népgazdaság fejlődéséhez.

A nagylengyeli mező jelentőségét — főbb vonásokban — a következőkben több számadattal és több oldalról kívánjuk érzékeltetni.

A nagylengyeli mező termelése 1955-től egészen a legutóbbi évekig a magyar kőolajiparban meghatározó jellegű volt. E mező adta a hazai kőolajtermelésnek 1955-ben — a legmagasabb termelés idején — 77,7%-át, 1960-ban 65,5%-át, 1965-ben 68,4%-át és 1970-ben 27,2%-át.

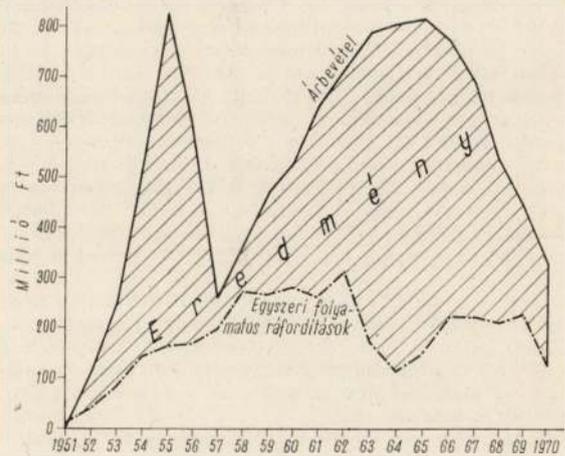
Ha a nagylengyeli kőolajat csak mint energiahordozót tekintenénk és a szokványos 10 000 kcal értékkel számítanánk, akkor a nagylengyelben termelt kőolaj az ország energiámélegében 1955-ben 9,9%-ot, 1960-ban 5,3%-ot, 1965-ben 6,2%-ot és 1970-ben 2,3%-ot képviselt volna. Az eddig értékesített majdnem 15,5 millió t nagylengyeli kőolaj értéke a mai átlagos eladási áron számítva majdnem 10,5 milliárd Ft. Ez csaknem megfelel a szocialista szektorból importált kőolaj árának is, s ezzel említett értékű importot tett feleslegessé, nem is beszélve arról, hogy jelentős olajipari exportlehetőségeket teremtett.

A 10,5 milliárd Ft értékű kőolaj értékesítése mellett eddig a nagylengyeli mezőben beruházásra 312 millió Ft-ot, kutatásra pedig 1600 millió Ft-ot fordítottunk; az összes befektetett tőke tehát — mai árakon számítva — 1912 millió Ft, amiben azonban a kiszolgáló létesítmények beruházási összegei nem szerepelnek. Ez azt jelenti, hogy minden 100 Ft befektetésre 576 Ft árbevétel esik. De jelenti azt is, hogy az eddig értékesített kőolaj minden tonnájá érdekében 118 Ft-ot (pontosan 117,65 Ft-ot) fektettünk be, ami sokkal jobb érték, mint az 1971—1975-ös évekre a szénhidrogénkészlet egy tonnás növekedése érdekében előírányozott 450 Ft beruházási és kutatási költség.\*

\* A szerző összehasonlítása nem teljesen helyes, mert a múltbeli csupán nagylengyeli beruházási és kutatási költségeket nem okszerű szembeállítani a IV. ötéves terv teljes, az egész országra vonatkozó és arra vitett beruházási és kutatási költségeivel. Ezek így nem teljesen összehasonlítható adatok. (A lektor.)

Jóllehet az árak és elszámolási rendszerek az elmúlt 20 év alatt lényegesen és sokszor változtak, mégis megkíséreltük a következőkben ismertetendő adatokat megközelítően összehasonlíthatóvá tenni. Ennek érdekében az egyszeri ráfordításokat (beruházást, kutak létesítését, ma a kutatás és feltárás fogalomkörébe tartozó tevékenységeket) elválasztottuk a folyamatos vagy folyó költségektől. A törlesztő vagy leírás jellegű költségek (értécsökkenési leírás, kutatási — ma feltárási — költség), valamint az eszközköteleési járulék kiemelésé révén kiszűrtük azoknak a költségeknek a zavaró hatását, amelyeknek elszámolási módja a múltban legtöbbször változott. Így gazdaságilag értékelhetőbb adatokat kaptunk.

A folyamatos ráfordítások — a törlesztő és leírás jellegű költségek, valamint az eszközköteleési járulék nélkül — 20 év alatt 1,9 milliárd Ft-ot tettek ki, amiből a termelési költség 0,8 milliárd Ft, a szállítási költség pedig 1,1 milliárd Ft volt. Az egyszeri és folyamatos ráfordítások együttes összege tehát 3,8 milliárd Ft, minek következtében a tiszta jövedelem 6,7 milliárd Ft-ra, vagyis 675 Ft/t finomítói kőolajár mellett a befektetett tőke 3,6-szeresére tehető.



1. ábra. A nagylengyeli mező értékesítési árbevétele, a folyó költségek, egyszeri és folyamatos ráfordítások évenként, valamint ezek egyenlege 1951—1970-ben

Az 1. ábrán bemutatjuk, hogy az 1951-től 1970-ig terjedő időszakban évenként hogyan alakult a nagylengyeli mező kőolaj-értékesítéséből származó árbevétele, az egyszeri és folyamatos ráfordítások összege, valamint a kettő különbözeteként az évenkénti eredmény. Amint az ábrából megállapítható, a nagylengyeli mezőben az 1951. évet kivéve ezek egyenlege mindig pozitív, vagyis nyereség, ami azt mutatja, hogy ha a beruházási és a kutatási (feltárási) ráfordításokat felmerülésük évében teljes egészében költségként számoltuk volna el, akkor is minden évben — a már említett 1951 kivételével — nyereség jelentkezett volna. Az ábra tehát azt példázza, hogy a nagylengyeli mezőben befektetett összegek gyorsan térültek meg.

A közölt adatok mind azt bizonyítják, hogy miként máshol a világon, Magyarországon Nagylengyel esetében is, a kőolajtermelés nem ráfizetéses, hanem jelentős hasznot hozó vállalkozás. A nagylengyeli kőolaj energiahordozóként való figyelembevétele és jelentősége mellett másik értékét csak akkor kezdjük észrevenni, amikor most hiányát érezzük. Ez az értéke a magas bitumentartalom. Ma már a hazai bitumenszükségletet nem tudjuk saját kőolajtermelésünkkel fedezni. Emiatt szükségessé vált a nagy bitumentartalmú kőolaj tőkés piacról való beszerzése,

amelynek magas bekerülési ára miatt 1971-ben a minőségi bitumenek értékesítésénél az ÁFOR engedélyt kapott 1200 Ft/t felár felszámítására, beleértve a hazai eredetű bitumeneket is. Ez a legnagyobb mennyiséget képviselő bitumenfajták eddigi hazai áraihoz képest több mint 100%-os áremelkedést jelent. A tőkés országokból importált kőolajok magas bekerülési dollárára és az ennek következtében engedélyezett bitumenfelár joggal vetette fel a kőolajipar műszaki és gazdasági szakembereiben azt a kérdést, hogy vajon a nagylengyeli kőolaj ára reális-e, illetve hogy a nagylengyeli kőolaj ára helyesen fejezi-e ki annak használati értékét, és mennyire van arányban a helyettesítése esetén felmerülő költségekkel? Az önként feltolakovó kétegyes és mielőbbi rendezést igényel. A gyors rendezést sürgeti az is, hogy 1972-től kezdődően a nagylengyeli kőolaj a jelenlegi ár és költségelszámolási metodika mellett, vagyis számviteli, előreláthatóan veszteséges lesz. A tényleges értékarányokat viszont nemcsak a kőolajiparon kívül, hanem azon belül is célszerű megvalósítani.

Szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy a műveletességi vizsgálatoknál alkalmazott költség-határt sem tartjuk reálisnak. A műveletességi számításoknál a kőolajot csupán energiataralom szerint értékelték, és ennek következtében átlagos költség-határként — ab finomító számítva — csak 809 Ft/t ár adódott, szemben a fehéraruk 1000—1300 Ft/t árával. Ugyanakkor a Közéletről behozott nagyobb fajszámú, de a nagylengyeli kőolaj bitumentartalma el nem érő kőolaj bekerülési ára 27 \$ ab magyar határ.\* Ha ezt a bekerülési árat bizonyos intézkedésekkel és beruházásokkal (ideértve a csővezeték szállítás valamilyen formában való megvalósítását az Adriától a magyar finomítóig) le is lehetne csökkenteni és így 20—22 \$/t bekerülési árat tételezünk fel, még akkor is jelentős árkülönbség adódik a nagylengyeli és az import kőolaj ára között. A kőolajok árat világvizonylatban nem a termelési költségek, hanem a más energiahordozókkal való helyettesíthetőség alapján határozzák meg.

A nagylengyeli kőolaj ab finomítói teljes önköltsége az 1968-ban érvényben volt elszámolási rendszer szerint számítva 1955-ben az akkori 1219 Ft értékesítés mellett mintegy 200 Ft/t, 1960-ban 780 Ft értékesítés mellett 320 Ft/t, 1965-ben 1209 Ft értékesítés mellett pedig 210 Ft/t volt. Az ezután bekövetkezett erős ütemű termelés-csökkenés mellett is 1968-ban az önköltség még csak 308,66 Ft/t, 1969-ben 336,70 Ft/t és 1970-ben 428,28 Ft/t volt, ami még mindig alacsonynak mondható a 675 Ft/t egységárhoz képest. Ha emellett az akkor még érvényben volt 232 Ft/t termelési adót is figyelembe vesszük, úgy 1968-ban 108 millió Ft, 1969-ben 70 millió Ft, 1970-ben pedig még mindig 9 millió Ft nyereség képződött a nagylengyeli kőolajtermelésből.

Az 1970. évi 428,28 Ft/t egységköltségből 122 Ft volt a leírás jellegű költség (80 Ft a kutatási költség és 42 Ft az értékesítési leírás) és 82 Ft/t az eszközleltési járuléka. A népgazdaságnak 1970-ben a nagylengyeli kőolajtermelésből csak a termelési adót és az eszközleltési járulékot véve figyelembe csaknem 157 millió Ft bevétele volt.

Szólnunk kell még Nagylengyel jelentőségéről szűkebb hazánk, Zala megye szempontjából is. Vitathatatlan tény, hogy a régi olajbányászati központokkal, Budafával és Lovászival együtt az új iparág jelentős olajipari bázist képezett a megyében. Nagylengyel feltárása meggyorsította a göcseji területnek az ország vérkeringésébe való bekapcsolását. A nagylengyeli kőolajtermelés maga is 8—9000 főt foglalkoztatott elsősorban azokból a falvakból, amelyekben az 1950-es évek közepén más ipari bázis még nem volt. A nagylengyeli mező szolgált alapul a zalaegerszegi finomító létesítéséhez, amely jelentősen hozzájárult a város iparosodásához.

A gazdasági hatások mellett Nagylengyel a környező területek jelentős politikai és kulturális központja lett. Mindezek megyei szinten is csupán a legjelentősebb és részletekre nem szorító hatások.

A nagylengyeli olajmező 20 éves termelési tevékenységének adatai komoly közgazdasági elemzési munkához is lehetőséget nyújtanak.

Így ösztönöznék annak vizsgálatára, hogy milyen lenne az ideális kőolaj-bányászati elszámolási rendszer, amely lehetővé tenné, hogy ebben az iparágban is termelőegységként — olajmezőnként — valamennyire közel kerüljön egymáshoz a népgazdasági és vállalati érdek. A minimális vállalati érdekeltiséget

általában csak nagyon nehezen lehet biztosítani, különösen akkor, amikor már csökken a termelés. A termelés felfutásának időszakában általában nem volt probléma, hogy az elvonást a növekvő termelés, illetve nyereség arányában emeljék, de amikor ebből már engedni kellett, az már sokkal nehezebbnek bizonyult és nem egyszer az a vállalat, illetve a vállalat dolgozóinak kárára történt.

A nagylengyeli mező, annak ellenére, hogy itt is jelentkeztek a gazdasági elemzést megnehezítő zavaró tényezők, — gondolunk itt az 1955. évi nagy termelési felfutásra —, mégis jobb lehetőséget nyújt az elemzésre, mint Budafa és Lovászi, amelyeknél még a második világháború is jelentős torzulásokat okozott.

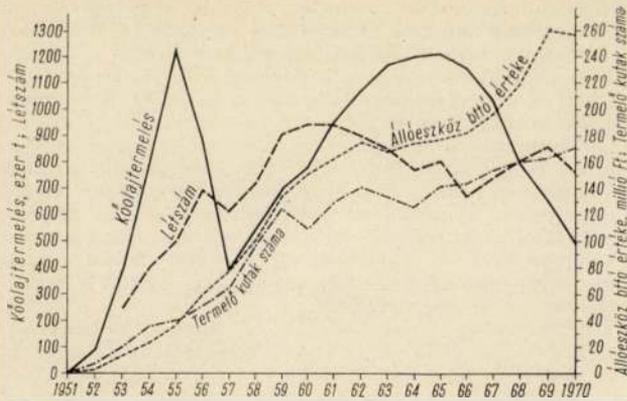
Az előzőekben már ismertettük, hogy a nagylengyeli termelés 20 éve alatt hozzávetőlegesen 6,7 milliárd Ft volt az egyszeri és folyamatos ráfordítások és árbevételek egyenlete. Ugyanezen 20 év alatt a mezőnek a nemzeti jövedelemhez való hozzájárulása mintegy 7,2 milliárd Ft-ot tett ki.

A vázolt eredmények nem mindig tükröződtek vissza a vállalat mérleg szerinti eredményében, mivel az előírt elszámolási rendszer nem tudta követni a mező termelésének változásait, elsősorban nem annak csökkenését. De ez nemcsak a hirtelenül és váratlanul bekövetkezett változások esetében volt így, hanem a Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat 1968—1970 közötti mindhárom gazdasági évében. Az általános szabályozás alapján három évre egységesen megállapított elvonási rendszer vállalatunkat különösképpen sújtotta, mivel erre az időre esett a nagylengyeli mező nagyobb arányú termelés-csökkenése. Ennek következtében vállalatunk 1968—1970 között veszteséges lett. A számviteli kimutatott veszteség mellett azonban 1968-ban 292 millió Ft, 1969-ben 211 millió Ft és 1970-ben 122 millió Ft népgazdasági tiszta jövedelem képződött vállalatunknál ugyanakkor, amikor a vállalat veszteségesége hátrányosan befolyásolta anyagi érdekeltiségünk alakulását és a dolgozók jövedelmét is. Hozzá kívánjuk ehhez fűzni még azt, hogy az elmondottak mind az érvényben volt költségelszámolási rendszerrel szembeni jelentkező, amely rendszerek szerint nagyon sok költséget ismételt is elszámoltunk. Nem véletlen volt tehát, hogy a fennálló ellentmondások miatt egyre nagyobb nyomás nehezedett a vállalat gazdasági szerveire annak érdekében, hogy az említett fonákosságok felszámolását szorgalmazzák.

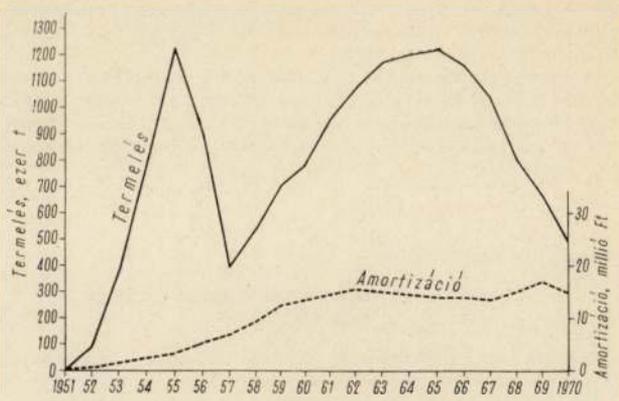
Jóllehet magát a vállalat érdekeltiségi rendszerét 1971-től új alapokra helyezték és előreláthatóan a termelés ingadozása következtében előálló érdekeltiségi feszültségek az OKGT-n belül pénzügyileg feloldhatók, azonban a szénhidrogén-termelés adottságaihoz igazodó elszámolási rendszer vállalatunknál még ez ideig nem valósult meg. Magunk részéről az alapjaiban való rendezést célszerűbbnek tartottuk volna még akkor is, ha a jelenlegi rendszer anyagilag nem is hátrányos. A probléma lényegét a bányászati, ezen belül is a kőolajbányászati külön sajátosságai határozzák meg. Minden bányakincs termelésének lehetőségét elsősorban objektív természeti tényezők szabják meg. A legszembevetőbb különbség a kőolajbányászati és a feldolgozóipar között az, hogy míg a feldolgozóiparban egy-egy termelési egység létesítésével annak felszámolásáig majdnem azonos kapacitással számolhatunk, addig a kőolajbányászati kutak termelése (kapacitása) az idő függvényében csökkenő tendenciát mutat.

Kőolajmezők termelése a kutak számának növekedésével az első időben emelkedik, majd — a feltárás intenzitásától függően — ugyancsak csökken. Ennek a sajátosságának kellene alapvetően meghatározni a kőolajtermelés egyszeri ráfordításainak visszatérítési rendszerét, aminek következtében sokkal reálisabb, a tényleges gazdasági körülményeket tükröző költségelszámolási rendszer, és a beruházott összegek valóságosabb leltési ciklusideje alakulhatna ki. A termelés és egyes tényezőinek alakulását az 1951 és 1970 közötti években a 2. ábra szemlélteti. Az ábrából láthatjuk, hogy ha az 1955. évi rendhagyó értékektől eltekintünk, úgy a termelés felfutásának időszakában az ábrázolt gazdasági tényezők fejlődési iránya valóban azonos a termelés tendenciájával, míg a termelés csökkenő szakaszában az említett gazdasági tényezők vagy egyáltalán nem, vagy nem arányosan követik a termelés alakulását. Ez az irányzat elsősorban annak a következménye, hogy a termelés alakulását valójában nem a kutak száma, hanem azok hozama, illetve hozamának alakulása szabja meg, a termeléssel közvetlenül összefüggő állóeszközök volumenét pedig döntően a kutak száma, azok termelési módja és legnagyobb termelési kapacitása határozza meg. Ezek mellett jelentkeznek olyan körülmények is, amelyek a mező utolsó termelési szakaszában újabb beruházásokat tesznek szükségessé — így Nagylengyelben is —, amikor

\* Az utóbbi időben vásárolt hasonló kőolajok ára már átlagban ab magyar határ 33 \$ körül mozog (min. 31 és max. 37 \$/t). (A lektor.)



2. ábra. A nagylengyeli mező kőolajtermelésének, termelő kútjainak, létszámának és állóeszköz-állományának alakulása 1951–1970-ben



3. ábra. A nagylengyeli mező kőolajtermelése és közvetlenül az olajtermelést szolgáló állóeszközök amortizációja 1951–1970-ben

a kitermelt folyadékmennyiség többszöröse a legnagyobb kőolajtermelés idejében megmozgatott bruttó folyadékmennyiségnek.

A 2. ábrán feltüntetett állóeszköz-állomány az ún. számviteli állomány (szemben a nyilvántartott állóeszköz-állománnyal), vagyis az, amely a vállalat könyveiben az értékcsökkenési leírás és az eszközlekötési járulékok számítási alapjául szolgáló értékkel szerepel. A számviteli állóeszköz-állománynál 1969-ben némi csökkenés következett be annak folytán, hogy a nullára leírt állóeszközök kivethetők, mégis ez lényegesen elmaradt a kőolajtermelés csökkenése mellett. Ez azt jelenti, hogy akkor, amikor egyes funkcionális költségteleknél a folyamatos ráfordítások abszolút értékben is növekednek (pl. belső szállítás, villamosenergia-költség, a kőolaj kezelési költsége), ugyanakkor a kőolajtermelés költségeit tovább növelik a korábbi beruházások ebben az időszakban is még elszámolandó leírásai költségei, valamint eszközlekötési járuléka. Ezt kívánjuk szemléltetni a 3. ábrával, amelyen a kőolajtermelés mennyiségének az 1951 és 1970 között való alakulása mellett a vállalat számviteli állóeszköz-állományának mai előírások szerinti leírás terheit tüntettük fel. Az ábrából látható, hogy a termelés csökkenését az egyszerű ráfordítások leírásai költsége egyáltalán nem követi, sőt ez a termelés csökkenő szakaszában is emelkedő vagy csak jelentéktelenül csökkenő terhet jelent a vállalat számára.

Tudott dolog, hogy mivel a kőolajtermelés nem munka-, hanem eszközigényes iparág, ezért az eszközök hatása a termelésre igen jelentős. A szűkített önköltségnek 1970-ben mintegy 20%-át a közvetlen termelési eszközök (kutatás nélkül) értékcsökkenési leírása jelentette, és ugyanezek eszközlekötési járuléka az előbb említett költség összegének mintegy  $\frac{2}{3}$ -át tette ki. Ha ehhez hozzávesszük, hogy a kutatási költség (ma feltárási költség) elszámolása a termelés (ma az értékesítés) mennyiségével arányos, így abszolút összegében változik, de a termelés mennyiségére vonatkoztatva állandó jellegű költség, amely vállalatunk 1970. évi szűkített önköltségének, az akkori 80 Ft/t önköltségnek 38%-át tette ki, könnyen megérthetjük, hogy a termelés csökkenő szakaszában ezek a költségtelek rontják, helyesebben aránytalanul terhelik az adott mező önköltségét, illetve eredményét.

A szénhidrogénmezők termelésének említett alakulása, valamint az egykori ráfordítások jelentős volumene és ennek következtében költségmegtartó szerepe miatt már régebben is, de az új gazdasági mechanizmus bevezetése óta egyre többen adnak hangot azon véleményüknek, hogy a szénhidrogéniparban a tőkeköltségek elszámolását az általános előírásoktól eltérően szükséges szabályozni. Az általánostól eltérő szabályozásnak lehetővé kellene tennie az egyszeri ráfordítások használati ciklusa alapján történő időarányos leírást, ami a feldolgozó iparban — amint arra már utaltam —, az állandó kapacitás következtében jogosult, de nálunk a változó volumenű tiszta jövedelmet eredményező változó termelési volumen következtében csakis a változó tiszta jövedelemhez igazodó változó mértékű tőkeköltség-elszámolás lehet helyes. Az általunk elképzelt rendszerben a termelés első, felfelé ívelő szakaszában jelentős, de valós állami eredményelvonás mellett az eredmény (nyereség) tekintélyes hányadát az egyszeri ráfordítások (befektetett tőke) törlesztésére lehetne felhasználni, aminek következtében a termelés második, csökkenő szakaszában már csak a pótlólagos — a kőolajiparban kapacitásfenntartónak nevezett — beruházások

terhei jelentkeznek. Szükségesnek tartjuk hangsúlyozni, hogy a vázolt elszámolási módszer semmiképpen sem jelenthet lineárisan termelésarányos költségelszámolást. A tiszta termelésarányos költségelszámolási rendszer a tőkeköltségeket az egység-költség vonatkozásában stabilizálja, állandósítja, mert a mező termelésének minden szakaszában egyenletesen elszámoltatja. A helyesebb és realitásos költségelszámolás érdekében viszont az lenne a célszerű, ha a mező termelésének utolsó szakaszában a tőkeköltségeknek csak a pótlások miatt előálló többleteit kellene elszámolni, míg a korábbi befektetéseket már nem, mivel azokat már arra az időre elszámoltuk.

A vázolt elszámolási mód tehetné csak lehetővé azt, hogy mind a mező szintjén, mind vállalati szinten közelebb kerüljön egymáshoz a vállalati és népgazdasági szemlélet alapján számított eredmény, és jobban tükröződjön a számviteli költségekben a termelés népgazdasági hasznossága. Az új elszámolási rendszer bevezetésével feltétlenül meg kellene szüntetni az állandó változtatásokat. Véleményünk szerint csak az ilyen, a valóságot lehetőség szerint megközelítő számviteli költségelszámolási rendszer lehet az alapja a magasabb szintű vállalati gazdálkodásnak. Ez felelne meg az új gazdasági mechanizmus követelményeinek is.

A javasolt elszámolási rendszer nem tenné szükségessé a műveletességi számításokat, ellenben mind a népgazdasági eredményt, mind a valós gazdasági helyzetet is jobban tükröző számviteli képet adna. A jelenlegi előírások szerint a műveletességi számítások nagyobb időszakokként készülnek, így még szükségesebb lenne, hogy a havi gazdasági eredmények adatai a valós helyzetet tükrözzék. Amint azt az előzőekben már említettük, a nagylengyeli kőolajtermelés a jelenlegi elszámolási rendszer mellett 1972-től ismét veszteséges lesz. Ugyanakkor műveletességi mutatója 2,65. Ha azonban a nagylengyeli kőolajtermelést a továbbiakban nem terhelnék az 1951 és 1965 közötti évek tőkeköltségei, valamint a 160 Ft/t feltárási költség, akkor az még több éven keresztül nyereséges lehetne.

Végül legyen szabad néhány szóval említett tenni arról, hogy a IV. ötéves terv időszakában a nagylengyeli mező milyen döntő hatást fog gyakorolni a Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat gazdasági helyzetére. A Dunántúlon az utóbbi időben nagyobb jelentőségű szénhidrogénkészlet nem tártak fel. Így vállalatunk egész gazdasági helyzetét a három nagyobb mező termelésalakulása határozza meg. Mivel Budafa és Lovászi mellett a nagylengyeli mező termelése is erős ütemben csökkenni kezdett, egész vállalatunk gazdálkodására ez a termelés-csökkenés nyomja rá a bélyegét. A nagylengyeli kőolajtermelésnek a IV. ötéves tervben előirányzott csökkenése már azt jelenti, hogy 1974–1975-ben a vállalat termelési volumene annyira csökken, hogy — bár a nagylengyeli és mellette még más termeltetendő mezők műveletességi mutatói még más terheltségűek —, mégis a vállalat jelenlegi szerkezetben való további működése nem látszik realitásosnak. A vállalat változtatlanul való fenntartásához csak nagyobb kutatási eredmény vagy a nagylengyeli mező másodlagos termelési lehetőségeinek mielőbbi tisztázása és eredményes megvalósítása adhat alapot.

A két lehetőség közül a nagylengyeli mező jövőbeli lehetőségeinek kiaknázását tartjuk gyorsabban megvalósíthatónak és mielőbb realizálhatónak. Jóllehet a kőolajipar vezetői ígéretet tettek arra, hogy a IV. ötéves terv időszakában az extrapolált termelés mellett is biztosítják a vállalat megfelelő anyagi támo-

gatását, mégis szükségesnek tartjuk a nagylengyeli mezővel kapcsolatos kérdések tisztázása után az OKGT-vel közösen vállalati távlati koncepció kialakítását.

Az utóbbi gondolatokat nem ünneprontó szándékkal vetettük fel, inkább csak fel kívántuk hívni a figyelmet arra, hogy a nagylengyeli mező termelésének, jövőjének alakulása ma is a dunántúli vállalat kulcskérdése, gazdálkodását alapvetően meghatározó tényezője.

\*

Megjegyzés Barta Endre:

**A nagylengyeli olajmező gazdasági jelentősége**  
c. tanulmányához

Lapunk szerkesztő bizottsága értékesnek tartja a nagylengyeli olajmező gazdasági jelentőségét elemző cikket. A tanulmány jól

érzékelteti egy csökkenő termelésű olajmező gazdasági helyzetét és a jelenlegi termeléssel kapcsolatos közgazdasági problémáit. Ugyanakkor egyes összehasonlítási módszerekkel és az elszámolással kapcsolatos javaslatokkal nem értünk mindenben egyet. Ezeket részben a szakmai lektorálás során kiszűrtük, részben a lábjegyzetekben korrigáltuk.

A fenntartások ellenére a tanulmány anyagát nagyon jónak tartjuk és igen alkalmasnak arra, hogy a magyar olajbányászat közgazdasági értékeléséhez és elszámolási rendszerének továbbfejlesztéséhez gondolatokat ébresszen. A szerkesztő bizottság e cikkkel kapcsolatban is, de más hasonló bányagazdasági témájú tanulmányoknak és hozzászólásoknak publikálásával nagyobb teret kíván biztosítani a több oldalról megvilágított termékeny vitáknak és állásfoglalásoknak.

**BÁNDI JÓZSEF**  
**Dr. HALMÁGYI KÁROLY**  
szaklektorok

## EGYESÜLETI ÉS SZAKOSZTÁLYI HÍREK

### Elnökségi ülés

Egyesületünk elnöksége — dr. Gyulay Zoltán elnökletével — 1970. március 3-án egyesületünk helyiségében ülést tartott.

1. Az egyesület 1972. évi munkatervét — elsősorban is a nagyrendezvények és egyéb rendezvények tematikáját és időpontjait — Lomniczy Dezső főtávkár ismertette. A 8 nagyrendezvény közül kiemelkedik a Budapesten 1972. VI. 6—11-e között rendezendő II. Nemzetközi Bányamérési Konferencia, de előkelő helyet foglal el az Alumínium Konferencia, nemkülönben szakosztályunk XIII. Vándorgyűlése is. Az egyéb rendezvények száma 28, elsősorban a Bányászati, valamint az Öntödei Szakosztály rendezésében. A zsűfolság megszűntetése érdekében az ismétlődő rendezvényeket célszerű lenne kétévenként megtartani.

2. A Molnár László egyesületi titkár által ismertett 1972. évi költségvetés — az MTESZ által elkészítendő végleges lebontásig — még nem tekinthető megváltoztathatatlannak. A 8,05 millió Ft összes bevétel fő tételei: Rendezvények: 3,35; jogi tagdíjak: 1,4 (egyéni tagdíjak: 0,146); egyesületi lapokból 1,2; vállalati térítésből külföldi kiküldetéseknél 0,85 millió Ft. A kiadások vonalán többek között a különféle rendezvényekre 3,177; tanfolyamokra 0,23; saját kiadványainkra 1,2; reprezentációra, bel- és külföldi kiküldetésekre, jutalmazásokra, pályadíjakra stb. 1,219; MTESZ-hozzájárulásra 0,4; adminisztrációra stb. 0,588 millió Ft összeg szerepel. — Az MTESZ-től 0,882 millió Ft támogatást kapunk.

3. Az 1972. IV. 22-én tartandó 62. Küldöttközgyűlés részletes programját — amit lapunkban már közöltünk — ugyancsak Molnár László ismertette. Az eredetileg adományozni tervezett 17 egyesületi emlékérem helyett — az egyesület alapítása 80. évfordulójára való tekintettel — 20 érem kerül kiosztásra; ebből egyik szakosztályunkat illeti. A küldöttközgyűlésen a jelölő bizottság elnöki tiszteit Podányi Tiborra ruházták.

4. Egyesületünk fiatal — 35 év alatti — tagjainak helyzetéről igen alapos és sokatmondó elemzés alapján Podányi Tibor, a Bányászati Szakosztály elnöke számolt be. Egyesületünk „legfiatalabb” szakosztálya a Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztály; tagjainak 56%-a esik a jelzett korosztályba. (Öntödei Szó.: 43; Vaskohászati Szó.: 36; Fémkohászati Szó.: 34; Bányászati Szó.: 28%). A kiküldött 18 kérdéses kérdőívre a megkérdezettek 40%-a adott választ (szakosztályunk tagjai közül 36%). — A fiatalok 75%-a olvassa rendszeresen az egyesület lapjait, 5—5%-a írt már cikket vagy tudósítást, ill. visel egyesületi tisztséget; 48% kíván fejlesztést vagy több támogatást; 45% ítéli hasznosnak az egyesület tevékenységét, míg 23% a „Fiatalok köre”-nek felállítást kívánja. A Bányászati Szakosztály meghatározta a fiatalok intenzívebb bekapcsolásának lehetőségeit. — A közvetlenül az elnökség alá rendelt miskolci Egyetemi Csoport egységsítésén és ujjászervezésén az egyesület központjából is többen részt fognak venni még a küldöttközgyűlés megrendezése előtt.

5. Megtörténtek az intézkedések Péch Antal születése 150. évfordulójának méltó megünneplésére.

B. B.

### Szakosztály-vezetőségi ülés

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálya 1972. március 3-án egyesületünk helyiségében ülést tartott. Az elnök dr. Szilas A. Pál szakosztályelnökön kívül az ülésen részt vettek: dr. Bán Ákos, Binder Béla főszerkesztő, Gilicz Béla, Hajdú Lajos, Hegyi Ferenc, dr. Heinemann Zoltán szakosztálytitkár, Kassai Lajos, Kiss László, dr. Kókai János, Láposi Sándor, Majerszky Béla, Németh Ede, Németh Ferenc, Patsch Ferenc, Pollok László, Szabó György, Tóth Ferenc, Trombitás István és Turkovich György vezetőségi tagok, valamint Vékony Mária jegyzőkönyvvezető.

1. Pollok László, a XIII. Vándorgyűlés szervező bizottságának elnöke beszámolt arról, hogy a vándorgyűlést 1972. október 11—14-én Hajdúszoboszlón, a SZOT európai színvonalú, megfelelő elhelyezést biztosító és reprezentatív előadótermekkel rendelkező Béke üdülőjében rendezzük meg. A választott tematika: **Távlati műszaki-gazdasági célok a kőolaj- és földgázbányászatban.** A vándorgyűlésen tartandó előadásokra vonatkozóan a felhívások — a tematika részletes ismertetésével —, már szétküldtek.

Az ez évi rendezvények sorába tartozik még az 1972. május 25—27-én Szegeden megtartandó **II. Rezervoármérnöki Tudományos Vitaülés**, míg a KGST országok kőolajipari kutatóintézetek és laboratóriumainak háromévenként megrendezésre kerülő nemzetközi konferenciáját 1973-ban hazánkban, az OGIL-OMBKE közös rendezésében tartják meg.

2. Az 1972. április 21-i szakosztályi tisztújító gyűlés, valamint az 1972. április 22-i 62. Küldöttközgyűlés részletes programját lapunk már ismételtelen közölte. Előbbire minden szakcsoport 5 főt, továbbá 20-tagonként 1—1 főt küldhet ki, míg a küldöttközgyűlésen a szakosztály 20 főre esően 1 küldötttel képviselheti magát. Az egyesületi választmányi tagok száma — elnökségi gyűlési határozat folytán — a szakosztály taglétszámának 2%-a, ami szakosztályunk létszáma mellett 15 főt jelent.

Az új vezetőség személyi összetételének megtárgyalásakor a két cikluson át titkári teendőket ellátott, s így ezúttal újra nem választható dr. Heinemann Zoltán vette át az elnöki tiszteit. Az egyes tisztségviselők kijelölése általában egyhangúan történt, csupán a múzeumi ügyek felelőse tisztségénél, ill. személyénél merültek fel problémák. Végül is lerögzítettett, hogy a már életre hívott, és iparágunk múltját — de jövőjét is — jól szolgáló múzeum fenntartása és erkölcsi-anyagi támogatása csak javára van az egyetemes szénhidrogéniparnak.

A szakosztályi gyűlés végezetül kijelölte a tisztújító szakosztálygyűlés jelölő bizottságát (Dudás József elnök, Falk Miklós és Fecser Péter tagok), valamint az új ciklusban az egyesület választmányi tagságára ajánlott kartársak névsorát.

B. B.

India kőolajipara gyorsan fejlődik. A mintegy 550 millió lakos szükségletét a csupán évi kb. 20 millió t kapacitással rendelkező feldolgozó ipar ki tudja elégíteni, és az ország csak kevés készterméket importál.

A lakosságnak 85%-a ugyanis mezőgazdasággal foglalkozik, és csak a fennmaradó 15% oszlik meg a kézműipar, a gyáripar, a kiskereskedelem, az államigazgatás, az oktatás, az egészségügy és a szabad foglalkozások között. A gyáriparban foglalkoztatottak száma tehát rendkívül kicsi, ennek megfelelően az ipar energiaigénye sem jelentős. A kommunális fűtésre fordított energiafelhasználás — az ország túlnyomóan tropikus éghajlata miatt — ugyancsak csekély. A háztartások energiaszükségletét mezőgazdasági hulladékok (trágya stb.) eltüzelésével elégítik ki.

Ugyanakkor viszonylag jelentős a kommunális világítás energiafogyasztása. A villamos energiát az ország középső és déli területeinek nagyvárosaiban termikus erőművekben termelik, Bombayban és egyes nagyvárosokban atomerőművek működnek, északon a vízerőművek nagy szerepe. A falvakban petróleumlámpákkal világítanak.

A hűtési célokra fordított energia mennyisége a hűtőiparok és hűtőláncok fejlődése, valamint a légkondicionáló berendezések elterjedése miatt egyre számottevőbb lesz, és ezen a területen további gyors növekedéssel számolnak.

A vasúti vontatást szénrel fűtött gőzmozdonyokkal bonyolítják le, és nem is tervezik a szénnek más energiaforrásokkal való felcserélését távlati tervekben sem. Jelentős mennyiségű belföldi kőolajterméket fogyaszt a part menti tengeri hajózás, valamint a légitranszport. Az utóbbi területen folyamatos növekedés várható.

India gépjárműparkja kicsi (500 ezer személyautó), 1100 főre jut egy gépkocsi. Viszonylag valamivel kedvezőbb a tehergépkocsik és autóbuszok, továbbá a két- és háromkerékű gépjárművek (scooterek) számának alakulása, de ezek üzemanyag-fogyasztása sem döntő a kőolajipar fejlesztése szempontjából. Az európai és a hazai helyzettel eltérően India kőolaj-feldolgozó iparának és kőolajimportjának volumenét a petróleumlámpák és az egyre szélesebb körben elterjedő petróleumfűzők világítópetróleummal való ellátása szabja meg.

Az 1. táblázat néhány adatot tüntet fel India energiamérlegére vonatkozóan.

1. táblázat

India energiaigénye  
(millió t fűtőolaj-egyenértékben kifejezve)

	1955	1969	1975 (tervezett)
Ipari energiaigény	27	68	108
Kommunális és egyéb	57	57	57
Összes	84	125	165

2. táblázat

Az energiafogyasztás százalékos megoszlása  
források szerint

	1955	1969	1975 (tervezett)
Fekete- és barnaszén	78,3	59,5	52,6
Vízenergia	6,3	12,6	14,7
Kőolaj	15,4	26,8	29,2
Nukleáris és földgáz	0	1,1	3,5

A fenti energiaszükséglet energiaforráskénti megoszlását százalékosan kifejezve a 2. táblázat mutatja. Egyéb országokkal megegyezően itt is a szén részesedésének lassú csökkenését tervezik. A csökkenést részben az igen olcsó vízenergiával és kisebb részben az egyelőre még drága atomenergiával pótolják; a szénhidrogének mennyiségének emelését csak szerényebb mértékben irányozzák elő.

India kőolaj-feldolgozó iparának működési feltételei

India kőolajigénye a fentiek figyelembevételével közelítőleg a 3. táblázatnak megfelelően fog alakulni.

3. táblázat

India kőolajigénye

Év	Millió t/év
1955	4,7
1969	17,3
1975	31,9 (tervezett)
1980	kb. 40 (tervezett)

Az előirányzathoz szükséges kőolajat India saját forrásból fedezni nem tudja: szénhidrogénkészleteinek feltárása folyamatban van, de a belföldi termelés egyelőre a szükségletnek csak kb. egyharmadát szolgáltatja.

A termelésnövelés érdekében a Bengál-öbölben, Assamban és a kontinentális küszöbön a tenger alatt évi 500 000 m kutatófúrást végeznek, és úgy tervezik, hogy ezzel a növekvő belföldi igény kb. egyharmadát 1980-ig tudják majd fedezni.

A belföldi termelés által nem fedezhető kőolajszükséglet csaknem kizárólagosan közel-keleti, elsősorban iráni (perzsa) olajokkal elégítik ki.

A termékenkénti fogyasztási terv 1968 és 1975 között a 4. táblázat adatai szerint alakul.

4. táblázat

India kőolajtermék-felhasználási terve  
1968—1975 között, ezer t/év

Termék	1968	1971	1975
Benzin (motor- és oldó)	2 084	4 192	7 903
Petróleum (világító- és lökhajtásos üzemanyag)	3 103	3 639	4 444
Diesel-üzemanyag	4 023	5 476	8 404
Fűtőolaj	4 238	5 428	6 485
Bitumen	551	694	945
Kenőanyag	495	659	896
Egyéb	1 146	1 989	2 929
Összesen	15 640	22 077	32 066

A 4. táblázatból látható, hogy a legnagyobb fejlődés a motorhajtó anyagok területén várható; a fűtőolaj-fogyasztás növekedése kis jelentőségű. Viszonylag csekély a petróleumfogyasztás emelkedése is. Ebből a termékből a fogyasztás emelkedését már nem a világítópetróleum-felhasználás növekedése teszi ki, hanem az a lökhajtásos repülőgépek nagyobb üzemanyag-felhasználása.

ból adódik. Hosszú távlatra ugyanis a lakosság gyors szaporodásából származó háztartási petróleumfogyasztás növekedése ellenére a háztartások világítását villamos energiával kívánják megoldani.

Az egy főre eső kőolajtermék-felhasználás fajtankénti megőrlését az 5. táblázat tünteti fel.

5. táblázat

Az egy főre eső kőolajtermék-fogyasztás  
1967-ben

Termék	kg/fő/év
Benzin	3,04
Petróleum	5,47
Gázolaj	7,24
Fűtőolaj	6,48
Bitumen	1,01
Kenőanyag	0,90
Egyéb	1,75
Összesen	25,89

A szénhidrogén-felhasználás fejlődését a következő számadataok szemléltetik: 1965-ben 24,05, 1969-ben 25,89, 1971-ben 29,05, 1975-ben 41,78 kg/fő/év. Az egy főre eső fogyasztás tehát ebben a periódusban csaknem megduplázódik, de még így is olyan alacsony, hogy alatta marad a közép-európai átlagegyzedének. A további években a fejlődési tendencia hasonló és jellemző rá, hogy az ipar viszonylag nagymértékű fejlődése az egy főre eső fogyasztást csak kismértékben fogja növelni a lakosság gyors ütemű növekedése miatt.

A kőolaj-feldolgozó ipar fejlődését a 6. táblázatban összesített adatokkal jellemezhetjük.

6. táblázat

India kőolajtermelésének, -feldolgozásának és  
-importjának alakulása

Év	Kőolajtermelés ezer t/év	Finomító- betáplálás ezer t/év	Kőolajtermék- felhasználás ezer t/év	Import- termékérték (beleértve a kőolajat) millió rúpia
1950	259	251	2 938	518,3
1955	347	3 335	4 818	848,4
1960	454	6 091	7 776	786,6
1965	3022	9 754	12 279	851,1
1967	5667	14 430	14 064	1 192,6
1970	kb. 6000	kb. 18 000	kb. 18 000	*

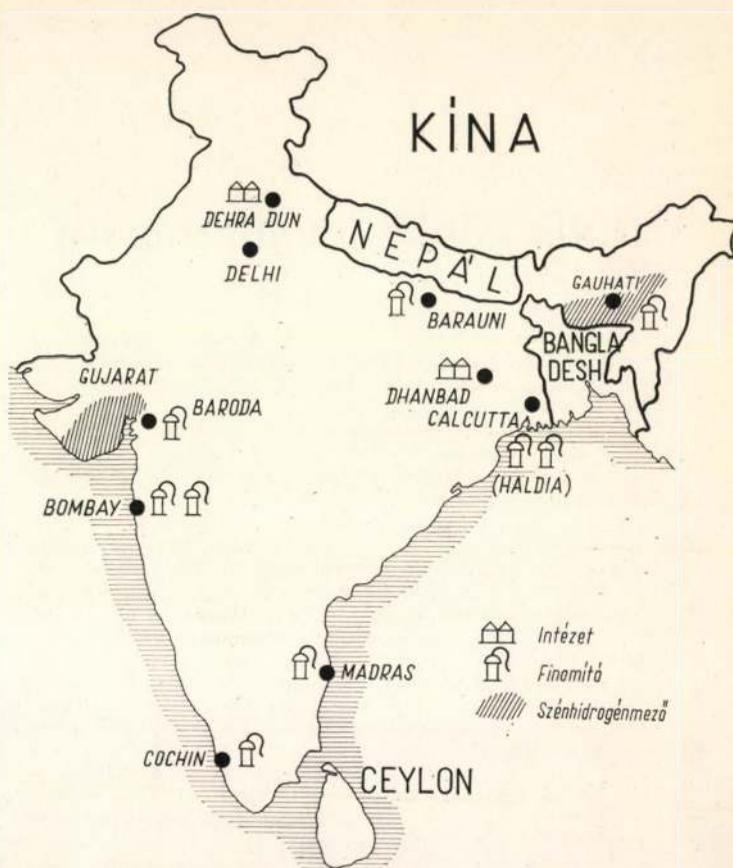
\* Nem állt rendelkezésre hivatalos adat.

A táblázat a beruházások rendkívüli hatékonyságát igazolja, mert 1950 és 1967 között a felhasználás ötszörös növekedése mellett az importtermékérték alig valamivel több mint kétszerezére nőtt, holott ez a kőolajimport költségeit is magában foglalja.

India kőolajiparának fejlődésére a jövőben átmenetileg kedvezőtlenül fog hatni a közel-keleti kőolajárak utóbbi időben bekövetkezett hirtelen emelkedése. Ezáltal ugyanis egyrészt az import értéke fokozottan nő, másrészt máris állami intézkedéseket tettek a kőolajfogyasztás korlátozására és az energetikai igények kielégítésének szénbázison való biztosítására. Ez együtt jár a tervezett fejlesztési tempó lassításával.

Az elmúlt 15–20 évben több új kőolaj-finomítót helyeztek üzembe. A finomítók fejlesztésére vonatkozó adatokat a 7. táblázat tartalmazza, a finomítók földrajzi elhelyezkedését pedig az 1. ábra mutatja. Ugyanezen az ábrán az olajmezőket és kutató-intézeteket is feltüntettük.

A megadott kapacitások névlegesek, és az 1964 után létesített finomítók valódi kapacitása általában a névlegesnél valamivel nagyobb. A kapacitáskihasználás viszont távolról sem mindig teljes, így például az ESSO finomítója 1970-ben alig 60–65%-os kihasználással működött. A Haldia-i finomító építése folyamatban van; ez idő szerint termelő üzemé még nincs. A beruházások hatékonysága szempontjából jellemző, hogy a beruházás meg-



1. ábra

Intézet  
Finomító  
Szénhidrogénmező

7. táblázat

Indiai kőolaj-finomítók létesítési éve és kapacitása

Finomító neve	Indítási év	Indító- kapacitás	Jelenlegi kapacitás
		millió t/év	
Digboi	1920	0,5	0,5
ESSO (Bombay)	1954	1,3	3,5
Burmah-Shell	1955	2,1	5,3
Caltex	1957	0,7	1,6
Nunmati	1962	0,8	0,8
Barauni	1964	2,0	2,0
Koyali (Baroda)	1965	3,0	3,0
Cochin	1966	2,5	2,5
Madras	1969	2,5	2,5
Haldia	1972	2,5	2,5

kezdésének elhatározásától (a szerződés megkötésétől) számítva a finomító üzembe helyezéséig eltelt időszak 31–59 hónap. Ezek közül 50-nél magasabb hónapszám azokra esik, ahol komplex, pl. petrokémiai kapcsolódó üzemek létesítése is szerepel. Legrövidebb volt a madrasi finomító építési ideje, ahol a szerződéstől a teljes üzembe helyezéséig mindössze 31 hónap telt el.

A kőolaj-feldolgozó ipar szervezete és a finomítók leírása

A kőolaj-feldolgozó ipar üzemének egy része teljes egészében külföldi vagy belföldi tőkecsoport kezében van, de vannak állami tulajdonban levő finomítók is. Újabban az állami, illetőleg a vegyes (állami-magán) kezdeményezések dominálnak, az utóbbiaknál sokszor az állami részesedés a nagyobb.

Az állami tulajdonban és állami rész tulajdonban levő vállalatokat összefoglaló egység az Indian Oil Corporation United. Ez két fő részre tagozódik, a finomítói és a kereskedelmi egységre (Refineries Division és Marketing Division). A kutatás, fűrés és termelés külön szervezetbe tartozik.



## a) Kőolaj-feldolgozó üzemek

Az üzem neve	Kőolaj	Kapacitás millió t/év	Kooperáció	Üzemegységek	Termékek
Guahati	Assam	0,8	Román	A-V desztilláló, petróleum-savazó, koksizáló	79 ROSZ benzin, petróleumok, gázolajok, aromás nehézpárlat, koksiz, PB
Barauni	Import	2,0	Szovjet	2×A-V, A-deszt., SO <sub>2</sub> petróleumextrakció, koksizáló, kenőolaj-savazó, bitumen-fűtő	PB, 79 ROSZ benzin, repülőbenzin petróleumok, gázolajok, fűtőolajok, ip. kenőolajok, oldóbenzinek, bitumenek, aromás petróleum, koksiz
Gujarat (Barodá)	Gujarat	3,8	Szovjet, UOP, SNAM Progetti, Nuovo Pignone, IFP	3×A-V, Pt katalizátoros reformáló, aromás extraháló, n-hexán, mikrobiológiai kísérleti üzem	PB, 79 és 93 ROSZ benzin, petróleumok, gázolajok, spec. benzin, n-hexán, fűtőolajok, benzol, toluol
Cochin	Irán	2,5	—	A-V deszt.	79 ROSZ benzin, petróleumok, gázolajok, fűtőolajok
Haldia (Calcutta)	—	2,5	Francia (Technip, Ensa) + román	nem végleges: A-V, reformáló + olajblokk vagy etilén-polietilén blokk	építés alatt
Burmah Shell	Irán	5,3	—	A-V, redeszt., korom, PB	79 ROSZ benzin, petróleumok, gázolajok, fűtőolaj, spec. benzin, korom, PB
ESSO Standard Ref. Co of India Ltd. Bombay	Irán	3,0	—	A-V deszt., lebegtetett katal. krakk., PB, bitumen, redeszt.	79 és 92 ROSZ benzin, petróleumok, gázolajok, fűtőolaj, bitumen, PB, n-hexán, spec. benzin
Caltex (Vishakapatnam)	Irán	1,5	—	A-V, redeszt., PB	79 ROSZ benzin, petróleumok, gázolajok, fűtőolaj, bitumen
Assam Oil Co (Digboi)	Assam	0,5	—	A-V, savazó, raff.	79 ROSZ benzin, vazelin, paraffin, ip. kenőolaj
Madras	Irán	2,5	AMOCO, Nat. Iranian Oil Co., SNAM Progetti, VCP, IFP, ENI	A-V, sómentesítő, H <sub>2</sub> -gyár, benzinref., aromásextr., petr., gázolaj	PB, 79 és 92 ROSZ benzin, petróleumok, kénsegény gázolajok, S, fűtőolajok

## b) Továbbfeldolgozó üzemek

Az üzem neve	Nyersanyag	Kapacitás ezer t/év	Kooperáció	Üzemegységek	Termékek
Lube Indian Ltd. Co, Bombay	kőolajtermékek	145	ESSO, SNAM Progetti	propános paraffinmentesítő, furfurolos extrakció, hidr. befejezés	orsóolajpárlat, ipari és motorkenő olajfinomítványok, gacsok
Lubrizol India Ltd., Bombay	szerves alapanyagok	12	Lubrizol Co.	adalékszintézis, keverés	adalékok
Power Cables (Priv.) Ltd.	paraffinmentes kenőolajok	17	Lube (ESSO), India, Sun Oil Co.	savazó, lúgozó, derítő	transzformátor- és kondenzátorolaj, fehér olajok, ipari spec. olajok
Savita Chem. Priv. Ltd.	paraffinmentes kenőolajok	5	—	savazó, lúgozó, derítő	paraff. liquidum, fehér olajok, petr.-szulfonát
Nakhbal Petr. Ref. Ltd. Madras	paraffinmentes kenőolajok	22	Madras Ref., Vitco Chem. Corp., Simon-Cars India	savazó, lúgozó, derítő, savregeneráló	transzformátorolaj, fehér olajok, fehér petrolátum, petróleum-szulfonát
Balmer Lawrie and Co. Bombay, Calcutta	kenőolajok és növényolajok	20	Mobil, Caltex, ESSO	gépszir és emulziós olaj	Ca-Na-Li gépszírok, vágó- és fűróolajok
Indian Oil Blending Co. Bombay, Calcutta	kőolajtermékek, preformált szappanok	240	Mobil Oil India	keverőüzem, gépszirgyár	kész benzin, kész csomagolt adalékolt olajok, gépszírok

A finomítói egységhez tartozó vállalatokat a 8. táblázatban ismertettük, melyben felsoroljuk a fontosabb technológiai egységeket és a gyártott termékeket is.

A termékválasztékra jellemző, hogy a benzin oktánszáma alacsony (79 ROSZ). Forgalomban van ugyan 92—93 ROSZ benzin is, de annak felhasználása kicsi és csak kevés kútnál kapható.

Jelentős a világítópetróleum-gyártás. E termék minőségfejlesztése, az optimális forrásponttartomány kiválasztása, az aromásmentesítési eljárások (savazás, extrakció, hidrogénezés) fejlesztése, a koromszám csökkentése állandóan kutatás tárgyát képezi.

Kétféle gázolajat gyártanak; külön a gyors fordulatu és a lassú járású Diesel-motorok számára. Az assami eredetű gázolaj cetánszámnövelő adalékot is tartalmaz.

A kenőolajgyártásban dominálnak a Series-1 és Supplement-2 típusú Diesel-olajok. Az Otto-motorok számára 95 V. I.-jű alapolajat állítanak elő és ezeket LE-szintre adalékolják. A kétütemű motorok száma kicsi, és az ilyen motorkonstrukciók számára gyártott olaj mennyisége csekély, a többnyire importált több fokozatok felhasználása sem figyelemre méltó. Az olajok dermedészetű pontjával szemben támasztott követelmények klimatikus okok miatt természetesen enyhébbek, ennek megfelelően a paraffinmentesítő üzemeket viszonylag magas hőmérsékleten járatják.

A hajtóműolajok adalékolási szintje is alacsony, a hipoid olajokat ugyancsak általában importból szerzik be, de a szükséglet itt is kicsi, mivel a járműpark főleg régi típusokból áll.

Az ipari olajok szortimentje igen tág határok között változik. A fogyasztói igényeknek megfelelően igen jó és sok rendkívül gyenge minőségű terméket hoznak forgalomba.

A gépszírok területén a Li-bázisú termékek hányada 35% körül van. A gépszírokat és fémmegmunkáló olajokat külföldi vállalatok receptúrái alapján és azok márkamegjelölésével gyártják.

A propán-bután, a koks, a bitumen és a speciáltermékek gyártása jelentéktelen, kivéve a gyógyászati és kozmetikai fehérölajokat, melyek termelése meglepően nagy és minősége igen jó.

A termelés szervezésére jellemző, hogy a legtöbb finomító létesítések előre megtervezik a termelői és fogyasztói kooperációt. A nagy finomítók általában kenőolajjaikat nem adalékolják és specialitásokat nem állítanak elő, hanem erre külön létesítették az állami tulajdonban levő Indian Oil Blending Ltd. vállalatot, mely olajkeveréssel, adalékolással, továbbá csomagolással foglalkozik, és ennek az üzemait a nagyobb finomítók mel-

lett építették fel. A nagy finomítók (Madras, Bombay stb.) mellé kisebb magánvállalatokat is telepítenek, melyek a vásárolt olajpárlatokból speciális termékeket (fehérolajok stb.) állítanak elő. Ezek kapacitása mintegy 5—30 ezer t/év.

A Baroda-i finomító a mellette levő műtrágyagyárral van szerződéses kapcsolatban, és most települ mellé egy petrokémiai kombinát a benzin és aromások felhasználására. Ugyanide, a fűtőolaj felhasználására erőművet is telepítettek.

Bombay-ben az ESSO-finomító kooperációs komplexuma a következőképpen alakul. A finomító mellé települt az ESSO állami vegyes vállalkozású kenőolajgyára és egy indiai tőkéjű, specialitásokat gyártó üzem, a „Tata” konszern vegyes tüzelésű erőműve, továbbá egy petrokémiai üzem, valamint egy bitumen-felhasználó vállalat.

Hasonló kooperációs telepítésekkel nagymértékben csökkentik az elosztási gondokat és szállítási költségeket azáltal, hogy a továbbfeldolgozás és felhasználás anyagáramai csak igen kis távolságú csővezetéki szállítást igényelnek.

India kőolajiparára — mint az egész országra általában — jellemző tehát, hogy a régi és avult (világítópetróleum, savas finomítás, propános paraffinmentesítés) és az igen korszerű (petrokémia, teljesen automatizált stb.) technológia egymás mellett jelenik meg. Még jellemzőbb azonban, hogy a fejlődés üteme meglepően gyors, és az újonnan létesült üzemek technológiája általában igen magas színvonalú, a folyamat-ellenőrzés és -irányítás erősen műszerezett, és a kutatómunka nagy volumenű, korszerű és céltudatos.

## IRODALOM

- [1] Oil industry and ESSO India Publ. 1971.
- [2] The Indian petroleum handbook. New Delhi 1969.
- [3] Varma, Y. B. G.: Catalytic desulphurisation of heavy fuel oil. Indian Chem. Eng. 4 p. 21 (1963).
- [4] Varma, Y. B. G.—Venkataswarlu, D.: Hydrocracking of heavy fuel oil stocks. Chem. Age of India 6 p. 457 (1963).
- [5] Lahiri, A.—Sinha, N. C.: Some aspects of energy consumption by major sectors of Indian economy. CFR publ. (Paper submitted at the VII. World Power Conference Moscow 1968.)
- [6] Lahiri, A.: Role of coal in energy pattern of India. CSIR publ. 5 (1969—70).

# A KŐOLAJ-FELDOLGOZÁS HÍREI

## A Dunai Kőolajipari Vállalat 1971. IV. negyedévi tevékenységéről

A Dunai Kőolajipari Vállalat 1971. évi feladatai

- a) a beruházás vonalán a DKV I. program befejezése,
- b) a termelésben évi 4 millió t kőolaj feldolgozása volt.

### Beruházás

Hazai energiasztruktúránk fokozatos átalakítása érdekében kormányzatunk 1961-ben jóváhagyta egy 14 technológiai üzem-ből és a hozzá kapcsolódó segédlétesítményekből álló, évi 3 millió t kőolaj-feldolgozásra alkalmas kőolaj-finomító beruházási programját.

Ez a program országszerte „DKV I.” néven vált ismertté.

A beruházás keretében megvalósuló első üzemünket, az 1 millió t/év kapacitású AV desztillációs üzem, hazánk felszabadulásának 20. évfordulóján, 1965. április 4-én helyeztük üzembe.

Ezt követően az évekkel együtt peregték az események és a megvalósítások:

1966. szeptember	Propános bitumenmentesítő üzem
1967. március	Oldószeres paraffinmentesítő I. ágazat
1967. november	Fenolos kenőolaj-finomító
1968. április	Oldószeres paraffinmentesítő- II. ágazat
1968. szeptember	2 millió t/év kapacitású AV lepárló üzem
1969. július	Katalitikus benzinreformáló üzem
1969. október	Olajkeverő üzem
1970. május	Hidrogénos kenőolaj-finomító üzem
1970. augusztus	Aromás extraháló üzem
1971. május	Paraffingyár
1971. szeptember	Gázolaj-kénmentesítő üzem
1971. november	Bitumenüzem
1971. december	Clauss-üzem

Örömmel jelenthetjük, hogy az 1971. IV. negyedében üzembe helyezett két technológiai üzemmel befejezést nyert a DKV I. program, a 4 milliárd 300 millió Ft-os beruházási terv megvalósítása.

Üzemeink a tervezett kőolajipari termékek előállítását korszerű technológiai színvonalon és kiváló minőségben teljesítik.

### Termelés

Az év során nagy feladatok vártak a termelő- és kiszolgáló üzemek dolgozóira is. A Barátság I. vezetéken érkező szovjet kőolaj feldolgozása mellett megkezdődött az algyői kőolaj feldolgozása is.

A komoly mennyiségi feladatok mellett az év során üzembe helyezett paraffingyárban megkezdtük az export minőségű paraffin gyártását és kiszállítását. Ezzel lehetővé vált a korszerűtlen Gyömrői úti paraffinüzem leállítását.

Az év termelési újdonságai közé számít a bitumengyárban új oxidációs eljárással előállított utépitési bitumen gyártása is.

Ezen túlmenően üzemünk a hazai brikettgyártáshoz szükséges ipari bitument is előállítja.

A DKV I. program utolsó technológiai üzemeként a Clauss-üzem lépett be a termelésbe, amely a melléktermékként keletkező kénhidrogénből állít elő nagy tisztaságú elemi ként.

Százhalombatta, 1972. február hó

Fekete Károlyné  
tájékoztatási megbízott  
(DKV, Százhalombatta)

## MAJERSZKY BÉLA

1910—1972

A magyar kőolajbányászat hőskorának, de — ma már majdnem négy évtized távlatával igazolhatóan — egyúttal hősiess korszakának legszínesebb, legváltozatosabb, de legrögösebb s ezért legférfiasabb életpályáját törte derékba — szálfába csapott villámként! — a kérlelhetetlen halál.

A felvidéki Árvaváralján 1910. július 17-én született MAJERSZKY BÉLA az újabb kori magyar mélyfúrás, a rotari fúrás pionírjainak élvonalába tartozott.

A daliás, fiatal bányamérnök szinte az ősi *alma mater* — sokrétű felkészültséget és a bajtársiasság megannyi felejthetetlen élményét nyújtó — padjaiból került 1937 februárjában a dunántúli lankákra hont foglaló új iparág szolgálatába. Fűrómunkása lett az amerikai érdekeltsgű EUROGASCO vállalat *Inke-1.* jelű kutatófúrásának.

Am ez a beosztás nem jelentette a harmincas évek első felének világméretű gazdasági válságából fakadó, gyakran javadalmozás nélkül is vállalt, szinte kilátástalan várakozást a végül is szerény állás elnyerésére. Az igen tisztos mérnöki fizetéssel járó, három műszakban végzett kemény, de jóleső fizikai munka nemcsak annak csinját-bínját tárta fela leendő üzemvezetők előtt, de elválaszthatatlan, szinte legendás kapcsolatot teremtett a magyar ugarbó sarjadt kétkézi munkás, a tehetséges művezetők — fűrómesterei — gárda, meg a későbbi felső műszaki vezetők, a mérnökök között. Senki ezt a kapcsolatot nem tudta olyan magától érteendő, közvetlenül emberi, mégis tiszteletet kivívó magaslatra emelni, mint a beosztottjai által mindvégig rajongásig szeretett MAJERSZKY BÉLA.

Amikor a dél-zalai kutatások eredményeként 1937-től 1942-ig sorjában tárta fel az akkor már Magyar-Amerikai Olajipari Rt. a produktív olajmezőket, csak természetes volt, hogy a kipróbált fűrés szakemberek egyre jelentőségtejesebb beosztásokba kerüljenek. Így lett MAJERSZKY BÉLA előbb a budafai mező fűrómérnöke, majd a lovászi terület fűrásainak üzemvezetője.

De a vállalat vezetősége nagyobb feladatok elvégzésére s kiszemelte az ambíciózus, rátermett mérnököt. 1939-ben — a magyar szakemberek közül másodikként — két esztendőre Őt küldték ki az olajvilág vezető országába, az Egyesült Államokba, hogy elméleti és gyakorlati tudását még szélesebb fundamentumra építhesse.

A második világháború előszele idő előtt visszafújta hajóját az Újvilágból, s most következett el számára — de mindannyiunk, akkor a szakma magyar sáfárai számára is — a bizonyítás, a helytállás tanúságtétele. Idegen segítség nélkül, egyre sűrűsödőbb viharfelhők árnyékában európai élvonalba szökkenő fűrés teljesítményekkel, korszerű termelési módszerekkel feltárni és le-művelni, a fenyegető idegen rablógazdálkodástól megóvni a fiatal magyar olajmezőket.

És MAJERSZKY BÉLA elemében volt ezekben az időkben. Sokoldalúságát, egyedülálló szervezési készségét mi sem bizonyítja jobban, mint az a tény, hogy az akkoriban olyannyira elsődleges fontosságú fűrés munkálatok irányításától átmenetileg felmentve, 1941 elején Rá bízták a *Gyulay Zoltán* által mestersen megtervezett, s az időben Európa leghosszabb és legnagyobb kapacitású vezetékének számító újudvar—budapesti, 8" átmérőjű kőolaj-távvezeték építését. Az 1942-ben üzembe helyezett vezeték 30 év elmúltával is működő része a ma már szinte az egész országot behálózó szénhidrogéntávvezeték-rendszernek.

E feladatát elvégezve, a rotari fűrés bölcsőjét képező dunántúli műveletek fűrés felügyelőjeként nagykanizsai székhellyel fáradhatatlan, meg nem alkuvó irányítója a fűróberendezések egység-ségítése, a fegyelmezett fűrés technológia betartása révén — a korabeli külföldi szaksajtó által is elismert — ama mélyfűrés



tevékenységnek, mely fűróberendezésenként már 2—3 évtizeddel ezelőtt is évi 12—15 000 m, sőt kivételes esetben 38 000 m-t is meghaladó fűrés teljesítményekhez vezetett.

Határtalan kötelességérzete, lebírhatalan munkakedve még csak fokozódott, mikor a felszabadulás után a szállítóeszközeitől, gépeinek jó részétől megfosztott, kivérzett olajmezőket — most már a Dunántúli Kerület műszaki felügyelőjeként — újra üzembe kellett állítani.

Az ország valamennyi iparága közül elsőként talpra állva, rövid pár hét leforgása alatt a dunántúli kőolaj és földgáz infúziója vitt friss vérkeringést az alélt magyar gazdasági életbe.

Az államosítás után átmenetileg a budapesti beszerzési központot vezette széles skálájú szakmai tapasztalattal, lebilincselő humanitással, majd visszatérve Nagykanizsára, újra igazi munkaterületén, a mélyfűrés különböző

vezető pozícióiban látjuk dolgozni, változatlanul — lankadatlanul.

Aztán fölötte is beborult az ég, és a vihar elcsitultával, a kibukkanó őszi napsugár már a mélyfűrés egy új, különösen ma nem kevésbé fontos ágazatát sugározza be, a hévízkutatás, a mélységi vizek feltárásának munkaterületét.

A magyar geotermikus program egyik gyakorlati megvalósítójaként egygyé vált a *Zsigmondy Vilmos* indította hévízkutatás ügyével: bokros üzemi-technológiai munkája mellett a fiatal mérnököket és technikusokat több szakmai dolgozatával, de kiadhatatlan tanácsaival is vezetve és tanítva. A Vízgazdálkodás Kiváló Dolgozója miniszteri elismerésen kívül a vállalati kiváló dolgozói, a kiváló újítói kitüntetés ismételt elnyerése fémjelzik munkásságának eme utolsó szakaszát.

A közügyekből is mindig átlagon felül kivette a részét. Éveken át elnöke volt az OMBKE Olajbányászati Szakosztályának, s halála napjának délelőttjén is — mint a Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztály vízkutató szakcsoportjának titkára —, megfontolt szavát hallatva, jó kedvvel vett részt a szakosztály vezetőségi ülésén.

Erme egyik oldala ez. A másikon — az emberin — tán még nemesebbek a vonások, talán még fájóbb elmúlása.

Minden szépért rajongó, azt rendkívüli kezűgyességével, ösztönös ízlésével sokszor manuálisan is megvalósítani tudó, tiszta rendet tartó ember, tettekkel bizonyító, érző szívű barát, soha nem zúgolódó, mindig derűt sugárzó, talpig férfi volt. Tisztelet, becsülni — nagyon szeretnivaló!

Élete alkonyát beragyogta az új fészekrakás öröme, a lelkében, habitusában hozzáillő hitves minden szenvedést feledtetni tudó gyengédsége és együttérzése, a melegséget sugárzó nagy család viszonzott szeretete.

A Farkasréti temetőben 1972. március 13-án búcsúztunk MAJERSZKY BÉLA-tól. Nagyon sokan voltunk ott, mert nagyon sokan zártuk Őt a szívünkbe: Göcsej régi fűrés muskétásai, a kanizsai szállítás obszitosai, az első távvezeték veteránjai, a beszerzés dolgozói, a vízkutatás apraja-nagyja, fájalmukból alig ocsúdó barátai és gyászba borult családja. Mindannyian úgy éreztük: korai és megdöbbentő eltávoztával szegényebbek lettünk, életünk egy vonzó, biztató színfoltját veszítettük el Vele.

Ősi egyesületünk, szakosztályunk, a régi munkatársak és barátok nevében *Binder Béla* bányamérnök, míg a Vízkutató és Fűró Vállalat részéről *Budai László* igazgató búcsúztatták és kívánták a gondolatvilágunkból soha ki nem törölhető MAJERSZKY BÉLA-nak bányászútravalóul utolsó

jó szerencsét!

B. B.

**И. Тромбиташ, инж.-нефтяник: Нефтяному месторождению Надьлендел — 20 лет** ..... Стр. 129

Самым большим месторождением нефти Задунайской области, эксплуатируемым с 1951 года, является нефтяное месторождение Надьлендел. В середине пятидесятих годов оно давало почти три четверти общей добычи нефти страны, тем самым в большой мере способствуя изменению структуры промышленности страны и давая новый импульс поисково-разведочным работам в области Большой Венгерской Низменности. 20-летний юбилей совпадает с 30-летней годовщиной образования Задунайского нефтяного отдела Венгерского Общества Горнорудного дела и Металлургии, а также с 20-летней годовщиной создания Нефтяной кафедры Политехнического Института тяжелой промышленности и Нефтяного Техникума им. Вильмош Жигмонди в г. Надьканиже. При таком неповседневном совпадении годовщин уместно вспомнить о прошлом и одновременно заглянуть в будущее.

**Я. Дедински, геолог: Сведения о коллекторских свойствах карбонатных пород месторождения Надьлендел** ..... Стр. 132

Основными коллекторами нефти месторождения Надьлендел являются меловые известняки, разбитые сбросами на отдельные блоки. Для разработки модели коллекторского пространства было сделано более чем 21 тыс. шт. поверхностного шлифа кернов пород. В трещиноватых известняках коллекторское пространство формировалось за счет карстообразования до миоцена. Каверны, проходы и щели в известняковых породах имеют неоднородное распределение. Коллекторское пространство составляет кавернами и щелями в размере соответственно 98% и 2%. Таким образом, коллектор нефти — кавернозного, трещиноватого типа.

**Л. Барабаш, горный инженер: История буровых работ, проведенных за последние 20 лет в районе Надьлендел** ..... Стр. 137

Скважиной-открывательницей *N-12* только во вторую очередь была вскрыта более богатая нефтью залежь продуктивной толщи. В ходе буровых работ, развернувшихся вслед за открытием нефтяной залежи в трещиноватых известняках, при невиданной до этого в стране концентрации сил относительно мощные покрывающие отложения паннона способствовали развитию технологии бурения с применением шарошечных гидромониторных долот. Это практически привело в значительному увеличению механической скорости бурения и резкому снижению общего времени проводки скважин. При проходке трещиноватых известняков с полным поглощением промывочной жидкости наряду с технологией бурения при циркуляции без выхода на поверхность, применением промывочной жидкости на нефтяной основе, а также уменьшенного удельного веса, далее помимо ряда известных методов временной и окончательной изоляции поглощающих каверн, применялись некоторые специальные методы. В Венгрии Надьлендел создал школу по технологии проходки поглощающих пластов. — В ходе разведки осадочного комплекса пород, залегающих ниже вскрытых нефтеносных отложений, в Венгрии в первый раз надьленделская скважина приблизилась по своей глубине (скв. *N1-108* имела забой на глубине 4409,5 м) к границе глубин „сверхглубоких скважин“, учтенных индивидуально в мировой статистике. — Разведка и разработка трещиноватого известнякового коллектора нефти месторождения Надьлендел сделали эпоху не только в отечественной нефтедобывающей промышленности, но и венгерской технике бурения скважин.

**Д-р А. Бан, горный инженер, к. т. н.: 20 лет эксплуатации месторождения Надьлендел** ..... Стр. 140

В статье дается отчет о разработке и эксплуатации нефтяного месторождения Надьлендел за последние

два десятилетия. Подробно анализируются трудности, вызванные природными условиями в области разработки и эксплуатации, а также инициативы, направленные на преодоление этих трудностей, и достигнутые результаты. Наряду с техническим и экономическим значением нефтедобывающей промышленности подчеркивается общественный эффект, который является результатом развития промышленности на базе общих стремлений.

**В. Балитт—Э. Немет—Г. Немет, инженеры-нефтяники: Проблемы технологии разработки нефтяного месторождения Надьлендел** ..... Стр. 144

В статье оценивается с точки зрения инженера-эксплуатационника мероприятия, предпринятые на нефтяном месторождении Надьлендел, начиная от необоснованных, чрезмерных отборов, вызвавших обводнения, до анализа возможностей применения вторичных методов добычи нефти. Подчеркивается — без конкретного высказывания — необходимость обоснованной подготовки эксплуатации с тем, чтобы с критическим подходом дать обзор истории технологии разработки месторождения в назидание всем.

**Ш. Келе, инж.-химик: Переработка нефти месторождения Надьлендел** ..... Стр. 147

В статье дается краткий обзор о продукции Залайского нефтеперерабатывающего завода, занимающегося с переработкой надьленделской нефти, в центре которой находится производство битума. Обрисовываются проблемы, разрешаемые Залайским нефтеперерабатывающим заводом в связи с падением объема добычи надьленделской нефти. Указываются задачи, которые должны быть решены всем коллективом завода с целью полного удовлетворения потребности отечественного, и может быть, экспортных рынков в качественных битумах.

**Э. Барта, экономист: Экономическое значение нефтяного промысла Надьлендел** ..... Стр. 149

Наряду с приведением хозяйственных результатов, достигнутых за 20 лет на нефтяном промысле Надьлендел, в статье излагаются противоречия, существующие вследствие применяемого метода расчета общезыятвенных расходов, и особенности технологии добычи нефти. Автором в принципе осмелевается, что изменением метода расчета можно было бы уменьшить указанные противоречия.

\*

**Dipl.-Ing. István Trombitás: Das 20-jährige Erdölfeld Nagy-lengyel** ..... S. 129

Das grösste bisher erschlossene Erdölfeld in Transdanubien, das seit 1951 produzierende Feld Nagy-lengyel hat in der Mitte der Fünfzigerjahre fast ein Dreiviertel der Erdölproduktion Ungarns geliefert und damit zur Veränderung der industriellen Struktur des Landes wesentlich beigetragen, ferner auch der Exploration in der Ungarischen Tiefebene einen neuen Impuls gegeben. Das 20-jährige Jubiläum fällt mit der 30-jährigen Jahreswende der Bildung der transdanubischen Erdölsektion des OMBKE (Verein Ungarischer Berg- und Hüttenleute) und mit der 20-jährigen Jahreswende der Gründung des Lehrstuhls Erdölförderung der technischen Hochschule für Schwerindustrie, und des Technikums *Vilmos Zsigmondy* für die Erdölindustrie in Nagykanizsa, zusammen. Es ist angebracht, anlässlich dieses ungewöhnlichen Zusammentreffens der Jahreswenden auf die Zukunft denkend auch der Vorfahren zu gedenken.

**Dipl.-Geol. János Dedinszky: Angaben über die Speichermöglichkeit der Karbonatgesteine von Nagy-lengyel** ..... S. 132

Der Hauptspeicher des Erdölfelds Nagy-lengyel ist ein durch Verwerfungen in Blocks gegliederter Kalkstein aus der Kreideperiode. Zur Anfertigung des Modells des Speicherraums wurden mehr als 21 000 Oberflächen-Kern-

schliffe hergestellt. Der Speicherraum im zerklüfteten Kalkstein wurde durch eine Karstbildung vor dem Miozän ausgestaltet. Die Kavernen, Kanäle und Gesteinsspalten im Kalkstein sind von inhomogener Verteilung. 98% des Speicherraums bestehen aus Kavernen und 2% aus Gesteinsspalten. Die Erdöllagerstätte hat daher einen zerklüfteten, kavernenösen Charakter.

Dipl.-Ing. *László Barabás*: Die 20-jährige Geschichte der Bohrungen von Nagylengyel ..... S. 137

Die Entdeckungsbohrung NI-2. in Nagylengyel hat nur in der zweiten Stufe die bedeutende Erdöllagerstätte der Schichtenfolge erschlossen. Im Laufe einer unter einheimischen Verhältnissen bis dahin beispiellos konzentrierten Bohrtätigkeit, die der Entdeckung des im zerklüfteten Kalkstein befindlichen Erdöls folgte, hat die verhältnismäßig mächtige pannonische Dachschichtenfolge die Ausgestaltung der Bohrtechnologie mit Rollen- und Düsenmeißel begünstigt. Dies hat in der Praxis zur bedeutenden Steigerung der Bohrgeschwindigkeit und zu schnell abnehmenden Bohrzeiten geführt. Im Laufe des Durchbohrens des zerklüfteten Kalksteins mit vollständigem Spülverlust ausser den Technologien des Blindbohrens, des Bohrens mit Ölspülung und mit Spülflüssigkeit von herabgesetztem spezifischem Gewicht kam es neben einer Anwendung mehrerer bekannter Methoden der vorläufigen und endgültigen Verschliessung von Spülverlust verursachenden Klüften und Kavernen auch zum Einsatz einiger Sonderverfahren. Nagylengyel hat auf dem Gebiet der Technologie des Durchbohrens von Schichten mit Spülverlust in Ungarn Schule gemacht. — Bei der Exploration des sedimentären Gesteinskomplexes unterhalb der entdeckten erdölführenden Schichten haben sich die Bohrungen NI der Tiefengrenze der in der Weltstatistik einzeln registrierten „übertiefen Bohrungen“ als erste in Ungarn angenähert. (NI-108, 4409,5 m). Die Entdeckung und Erschliessung der zerklüfteten Kalkstein-Lagerstätte in Nagylengyel ist ein Meilenstein nicht nur der ungarischen Erdölförderung, sondern auch der ungarischen Bohrtechnik.

Dr.-Ing. *Ákos Bán*, Kandidat der technischen Wissenschaften: 20 Jahre der Produktion des Erdölfeldes Nagylengyel S. 140

Der Beitrag berichtet über zwei Jahrzehnte Förderung des Erdölfeldes Nagylengyel. Die sich aus Naturfaktoren ergebenden Schwierigkeiten der Erschliessung und des Abbaus, die Initiativen zur Beseitigung dieser Schwierigkeiten und die Ergebnisse derselben werden ausführlich analysiert. Neben der technischen und wirtschaftlichen Bedeutung des Erdölbergbaus wird auch die soziale Wirkung betont, die ein Ergebnis der aus gemeinsamen Willen ernährten Industrieförderung ist.

Dipl.-Ing. *Valér Bálint*—Dipl.-Ing. *Ede Németh*—Dipl.-Ing. *Géza Németh*: Abbautechnologische Probleme im Erdölfeld Nagylengyel ..... S. 144

Die im Erdölfeld Nagylengyel getroffenen Massnahmen von der Verwässerung auslösenden, unbegründeten, übertriebenen Entölung bis auf die Untersuchung der Möglichkeiten sekundärer Gewinnung werdenvom Gesichtspunkt des Produktionsingenieurs bewertet. Die Notwendigkeit einer begründeten Produktionsvorbereitung betonend wird die produktionstechnologische Geschichte des Feldes belehrungshalber kritisch überblickt.

Dipl.-Ing. *Sándor Kele*: Verarbeitung des Rohöls von Nagylengyel ..... S. 147

Der Beitrag gibt einen kurzen Überblick über das Produktionsprofil der das Rohöl von Nagylengyel verarbeitenden Raffinerie Zala, im Mittelpunkt dessen die Bitumenproduktion steht. Die infolge der Verminderung der Erdölproduktion in Nagylengyel entstehenden und durch die Raffinerie Zala zu lösenden Probleme werden dargelegt. Es werden Aufgaben erwähnt, die das ganze Kollektiv der Raffinerie lösen muss, damit der einheimische, eventuell auch der ausländische Markt mit hochwertigen Bitumen restlos versorgt werden kann.

Dipl.-Ökonom *Endre Barta*: Über die wirtschaftliche Bedeutung des Erdölfeldes Nagylengyel ..... S. 149

Über eine Darstellung der wirtschaftlichen Ergebnisse von 20 Jahren im Erdölfeld Nagylengyel hinaus werden auch die Widersprüche behandelt, die infolge der allgemeinen Kostenverrechnungsmethode und der eigenartigen Technologie der Erdölförderung bestehen. Es wird grundsätzlich erläutert, durch welche Abänderung der Verrechnungsmethode die Widersprüche vermindert werden könnten.

\*

*István Trombitás*, Petroleum Eng.: 20 years' anniversary of the Nagylengyel oil field ..... p. 129

The greatest oil field ever developed in Transdanubia is the Nagylengyel field producing since 1951 which performed almost three-quarters of Hungary's petroleum production in the mid-fifties. It has contributed to a great extent to the change of Hungary's industrial structure and given a new impulse to the exploration in the Great Hungarian Plain.

The 20 years' jubilee coincides with the 30 years' anniversary of the foundation of the Transdanubian Petroleum Department of OMBKE (Hungarian Mining and Metallurgical Society) and with the 20 years' anniversary of the establishment of the Petroleum Production Department of the Technical University for Heavy Industries as well as the Engineering School for the Petroleum Industry of Nagykanizsa named after *Vilmos Zsigmond*. On the occasion of this unusual coincidence of anniversaries, it is proper to pay a tribute, while looking ahead, to the memories of the past.

*János Dedinszky*, Geologist: Data on the storage capacity of the Nagylengyel carbonate rocks ..... p. 132

The principal reservoir of the Nagylengyel oil field is a Cretaceous limestone dissected into blocks by faults. More than 21 000 superficial polished core specimens have been prepared for shaping the reservoir space model. The reservoir space in the fissured limestone was formed by a pre-Miocene karst. The alveoles, channels and rock interstices in the limestone are having an inhomogeneous distribution. 98 per cent of the reservoir space is constituted by alveoles and 2 per cent by rock interstices. Thus, the oil reservoir is of an alveolar, fissured type.

*László Barabás*, Mining Eng.: A 20 year history of drilling in Nagylengyel ..... p. 137

The discovery well NI-2 has developed the most significant oil reservoir of the strata sequence at Nagylengyel in the second stage only. Following the discovery of oil in the fissured limestone, a drilling activity concentration unprecedented under Hungarian circumstances has been started. The relatively thick Pannonian top series was favourable to developing the roller-jet bit drilling technology leading practically to a considerable increase in drilling rate and to rapidly diminishing drilling times. In addition to technologies of blind drilling, oil-base mud drilling, light-density mud drilling, a few special methods have also been used besides the many well-known methods of temporarily and definitively closing fissures and caverns causing lost circulation. Nagylengyel has founded a school in penetrating technologies for lost circulation layers in Hungary. In the course of prospecting the sedimentary rock complex below the discovered oil pays, the depth limit of „ultra-deep wells“ registered individually in world statistics was first approached in Hungary by the NI drilling (NI-108, 4409,5 m). The discovery and development of the Nagylengyel fissured limestone reservoir is a milestone not only of Hungarian petroleum production but also of Hungarian drilling engineering.

Dr. *Ákos Bán*, Mining Eng., Candidate of technical Sciences: 20 year production history of the Nagylengyel field p. 140

An account is given of two decades of production in the Nagylengyel field. Difficulties of development and exploi-

tation arising from natural factors are analyzed in detail. Initiatives for overcoming these difficulties and results achieved are also given. In addition to the technical and economic importance of petroleum production also the social effect is underlined, which is a result of industrial development brought about by collective will.

*Valér Bálint*, Petroleum Eng.—*Ede Németh*, Petroleum Eng.—*Géza Németh*, Petroleum Eng.: **Problems of exploitation technology in the Nagylengyel oil field** . . . . . p. 144

Measures taken in the Nagylengyel oil field ranging from unjustified, exaggerated drainage resulting in water intrusion to the examination of possibilities of secondary recovery are evaluated from the production engineer's viewpoint. Necessity of a well-founded production preparation is underlined by critically surveying the history of production technology of the field to draw a lesson from it for all of us.

*Sándor Kele*, Chemical Eng.: **Processing the Nagylengyel crude** . . . . . p. 147

A brief survey is given of the production cross-section of the Zala Refinery processing Nagylengyel crude. The Refinery's main line is bitumen production. Solutions of problems arising from the production decline of the Nagylengyel oil field are outlined. Tasks to be performed by the whole community of the Refinery in order to completely supply the home market and eventually the foreign market with high-quality bitumen are shown.

*Endre Barta*, Economist: **Economic importance of the Nagylengyel oil field** . . . . . p. 149

In addition to showing economic results of the Nagylengyel oil field achieved during its 20 years, contradictions arising from the general cost accounting method and from the peculiar technology of oil production are dealt with. A modification of the accounting method by which these contradictions might be reduced, is pointed out.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Román-iraki kőolajipari együttműködés

Románia kőolajkutatói tevékenysége Irakban — az INOC-kal való együttműködési szerződés keretében — elsősorban a Bagdadtól K-re fekvő területre terjed majd ki. Egy román szakembercsoport már meg is érkezett Irakba, a kutatási munkálatok előkészítésére.

Az együttműködés keretében a románok — 2,5%-os kamatláb mellett — 35 millió dollár hitelt nyújtanak, amelyet Irak kőolajszállításokkal fizet majd vissza.

Erdöl-Dienst, 1972. március 28.

### Bolgár-iraki kőolajipari együttműködés lehetőségei

A közelmúltban egy bolgár delegáció Bagdadban kőolajipari együttműködés lehetőségeiről tárgyalt az INOC-kal. Egy 1970-ben megkötött szerződés értelmében Bulgária az iraki kormány-nak — mintegy 2,5 millió t kőolajszállítmányért — 5 millió fontsterling hitelt folyósít. A kőolajszállítmányok mintegy felét (1 millió t) 1972/73-ban, a hátralevő 1,5 millió tonnát pedig a következő évben szállítanák.

Erdöl-Dienst, 1972. március 25.

K. A.



### ORSZÁGOS KŐOLAJ- ÉS GÁZIPARI TRÖSZT GÁZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII. Révész u. 27—31.

Telefon: 290-020 Telex: 3716

- gázkészülékeket és ipari gáztüzelésű berendezéseket gyártó vállalatok,
- gázszolgáltató vállalatok,
- gázfelhasználók

részére a következő szolgáltatásait ajánlja:

- gáztüzelő berendezésekkel és készülékekkel kapcsolatos kutatási és kísérleti feladatok elvégzését;
- háztartási, kommunális és ipari gáztüzelő készülékek, berendezések, illetve azok elemeinek kifejlesztését;
- fűtőberendezések és más energiaszolgáltató berendezések gáztüzelésre való átállításával kapcsolatos fejlesztési feladatok elvégzését;
- gázkészülékek, gáztüzelő berendezések vizsgálatait és azokkal kapcsolatos méréseket;
- gázpropagandával kapcsolatos kiadványok tervezését és kiadását;
- gázfelhasználással kapcsolatos tanulmányok készítését.

**A GKVA a gázkészülékek minőségének megbízható öre!**

A lakosság, az autósok, az ipar  
és a mezőgazdaság számára  
országszerte létszükségletet jelentenek az

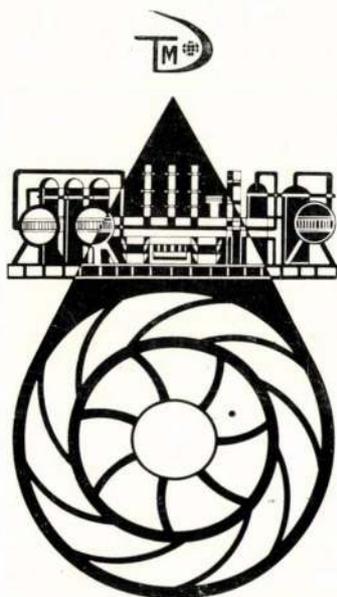
## ÁSVÁNYOLAJTERMÉKEK



*Valamennyiük igényét messzemenően  
teljesíti az*

**AFOR**  
BENZIN-OLAJ

# A kőolaj – az ipar vére!



Centrifugális szivattyúkat, olajhoz és mindenfajta olajtermékhez  
a legelőnyösebb feltételek mellett a

## **TECHMASHEXPORT**

**ÖSSZ-SZÖVETSÉGI EGYESÜLÉS NÉL VÁSÁROLHAT**

**Az alábbi típusú szivattyúkat ajánljuk:**

NK és NKE:

teljesítőképesség	12 – 140 m <sup>3</sup> /ó
folyadéknyomás	30 – 125 m foly. oszl.

**A szivattyúk öntöttvasból készülnek monoblokkos és több-blokkos kivitelben**

NK, NT, NPSZ és NP

teljesítőképesség	10 – 700 m <sup>3</sup> /ó
folyadéknyomás	20 – 850 m foly. oszl.

Valamennyi szivattyútípus mechanikus tömítéssel és lágy tömszelencével készül.  
Az átfolyási részek alkatrészeinek anyaga karbonacél: 3×13 vagy X18N9T

A gazdaságosság, az anyagok elsőrendű minősége és az élvonalbeli gyártási  
technológia garantálják a szivattyúk megbízhatóságát  
és fennakadás nélküli üzemelését

**Exportálja a V/O "TECHMASHEXPORT"**

**Szovjetunió, Moszkva V – 330**

**Moszfilmovszkaja, 35**

**Telex: 256**



BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1972



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA  
5. (105.) évfolyam 161—192 oldal

BUDAPEST, 1972. JÚNIUS HÓ

6

**TARTALOM**

PÁLMAI GYÖRGY	A romaskinoi kőolajban található egyes fémszennyezők termékenkénti eloszlásának vizsgálata .....	161
KOMORNOKI LÁSZLÓ	Az izzapveszteséges rétegek átfúrásának és kizárásának néhány kérdése .....	168
HEINEMANN ZOLTÁN	Az Algyő 2. telep IV/1. területe termeléstörténetének szimulációja .....	178
LAKATOS ISTVÁN— LAKATOSNÉ SZABÓ JULIANNA— WAGNER OTTÓ	Magyar kőolajok porfirintartalmának meghatározása .....	184
<b>KÁROLYI ERNŐ</b>	.....	190
<b>PERENDY LAJOS</b>	.....	190
Szakosztályi hírek		
	A Budapesti Csoport tisztújító gyűlése .....	188
	A Gellénházi Szakcsoport tisztújító gyűlése .....	188
	A Nagykanizsai Csoport tisztújító gyűlése .....	188
	Az Alföldi Termelési Szakcsoport tisztújító gyűlése .....	189
	Az Alföldi Fúrási Csoport tisztújító gyűlése .....	189
	A Siófoki Szakcsoport tisztújító gyűlése .....	189
	A Vízkutató Szakcsoport tisztújító gyűlése .....	190
Egyesületi és szakosztályi hírek		
	A moszkvai 8. Kőolaj-Világkongresszus előadásainak ismertetése .....	191
	Amerikai vetített képes előadás a fűrészapról .....	191
Múzeumi hírek		
	Múzeumi bizottság alakult az alföldi termelési szakcsoportnál .....	191
Az iparág köréből		
	Programozható kalkulátor .....	183
	„Röntgendiffrakciós anyagszerkezet-vizsgálatok és alkalmazásuk” c. szeminárium ..	191
Könyvismertetés		
	Megjelent a „Periodica Polytechnica Chemical Engineering” jubileumi száma .....	167
	Új könyvek .....	177
	Külföldi hírek .....	183
	Hibakiigazítás .....	B-3
	ИЗ СОДЕРЖАНИЯ — AUS DEM INHALT — FROM THE CONTENTS .....	197

**A SZÁM SZERZŐI:**

HEINEMANN ZOLTÁN dr. okl. olajmérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (Nehézipari Minisztérium, Budapest); KOMORNOKI LÁSZLÓ okl. bányamérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (Kőolajvezeték Vállalat, Siófok); LAKATOS ISTVÁN dr. okl. vegyészmérnök, tud. munkatárs (MTA Olajbányászati Kutató Laboratórium, Miskolc-Egyetemváros); LAKATOSNÉ SZABÓ JULIANNA okl. vegyészmérnök, tud. munkatárs (MTA Olajbányászati Kutató Laboratórium, Miskolc-Egyetemváros); PÁLMAI GYÖRGY dr. okl. vegyészmérnök, egyetemi tanársegéd (Budapesti Műszaki Egyetem Kémiai Technológia Tanszék, Budapest); WAGNER OTTÓ okl. vegyészmérnök, tud. munkatárs (MTA Olajbányászati Kutató Laboratórium, Miskolc-Egyetemváros).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajzolta.

**Index: 25 154**

Terjeszti a Magyar Posta. — Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: 12 Ft

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293

Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató  
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultura” P. O. B. 149. Budapest 62.

72-1827 — Szegedi Nyomda

Főszerkesztő:  
BINDER BÉLA

Szerkesztők:  
MUNKÁCSI ZOLTÁN és TILESCH LEÓ

Szerkesztő bizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ARANYOSSY ÁRPÁD; BÁN ÁKOS dr.;  
BÁNDI JÓZSEF; BENCZE LÁSZLÓ; BENEDEK FERENC; CSABA  
JÓZSEF; CSÁKÓ DÉNES; GARAI TAMÁS dr.; GYULAY ZOLTÁN dr.;  
HEGEDŰS FERENC; HEINEMANN ZOLTÁN dr.; JELINEK  
TAMÁSNE; KÁROLYI JÓZSEF dr.; KASSAI FERENC dr.; KASSAI  
LAJOS; KISHÁZI ANNA; NÉMETH EDE; PATAKI NÁNDOR dr.;  
PATSCHE FERENC; PÉCHY LÁSZLÓ dr.; RÁCZ DÁNIEL; SZALÁNCZI  
GYÖRGY dr.; SZALÓKI ISTVÁN; SZEGESI KÁROLY; SZILAS A.  
PÁL dr.; VAJTA LÁSZLÓ dr.; VARGA JÓZSEF; ZOLTÁN GYÓZÓ dr.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

5. (105.) évf.

6. szám

1972. június

## A romaskinoi kőolajban található egyes fémszennyezők termékenkénti eloszlásának vizsgálata

PÁLMAI GYÖRGY

*A kőolajok kis mennyiségben különböző fémszennyezőket tartalmaznak, amelyek nemcsak egyes finomítási műveleteknél okozhatnak nehézséget, hanem a termékekbe jutva azok tulajdonságait is kedvezőtlenül befolyásolhatják. A szerző azt vizsgálta, hogy a Dunai Kőolajipari Vállalatnál a romaskinoi eredetű kőolaj feldolgozása során a desztilláció, a katalitikus reformálás, a propános aszfaltmentesítés, a fenolos kenőolaj-finomítás és az oldószeres paraffinmentesítés műveletei milyen hatással vannak a termékekben megjelenő fémek (vanádium, nátrium, alumínium és mangán) mennyiségére. A kitűzött feladat megoldására a szerző érzékeny neutronaktivációs analitikai módszert dolgozott ki, meghatározta egyes termékek fémtartalmát, és az említett fémekre anyagmérlegeket vett fel.*

### Bevezetés

A különböző szénhidrogének elegyből álló kőolajok a kén-, oxigén- és nitrogéntartalmú vegyületeken kívül kis mennyiségben sok egyéb elemet is tartalmaznak, amelyek meghatározása egyre nagyobb érdeklődésre tart számot. Ennek legfontosabb oka az, hogy ezek a nyomelemek a szénhidrogénekkel együtt haladhatnak keresztül a feldolgozás folyamatán, így nemcsak egyes finomítási műveleteknél okoznak nehézséget, hanem a termékekben való megjelenésük azok nemkívánatos tulajdonságait okozhatja. Emellett meghatározásuk gyakran értékes adatokat szolgáltat a kőolaj geográfiai és geológiai eredetére, valamint keletkezésének mechanizmusára vonatkozóan [1].

Gyakorlati szempontból elsősorban az a legfontosabb, hogy ezek a nyomelemek milyen hatással vannak magára a kőolaj-feldolgozás technológiájára és a termékek tulajdonságaira. Bizonyos fémek lera-kódhatnak a szénhidrogéneket átalakító katalizátorokra, és mint katalizátormérgek károsan hatnak a termékeloszlásra és a hozamra [2]. A kőolajban ere-

detileg jelenlevő fémek a desztilláló, valamint finomító műveletek során egyes termékekben feldúsulnak, és káros hatásuk azok felhasználása során jelentkeznek [3].

A legjobban tanulmányozott fémek egyike a vanádium, amely a kőolajban részben a klorofillal és a hemoglobinnal rokon porfirinvegyületek alakjában található, ebből a kőolaj genezisére következtetnek. A vanádiumvegyületeknek csak kis részük illékony, ezért minél magasabb forrponotú párlatokat vetnek alá katalitikus krakkolásnak, annál hevesebben jelentkez a vanádiumtartalom által okozott katalizátormérgezés problémája [4].

A különböző fűtőolajok eltüzelésekor azok vanádiumtartalma a tüzelőberendezések szerkezeti anyagaira korrozívan hat. Bár az alacsony hőmérsékleten fellépő korrózióban is szerepet játszik azáltal, hogy a keletkező  $V_2O_5$  katalizálja a kén-dioxidnak kén-trioxiddá való oxidálódását [5], különösen veszélyes a magas hőmérsékleten fellépő korrózió. A korróziósebesség különösen akkor növekszik meg ugrásszerűen, ha egyidejűleg nátriumvegyületeket is tartalmaz a pakura [6]. Bár a kőolajban levő nátriumvegyületek egy része vízzeloldható sók alakjában van jelen, azok a víztelenítéssel teljesen nem távolíthatók el, és a párlatokban maradó nátriumtartalom a krakkoló katalizátorokon fokozatosan felhalmozódva jelentős aktivitáscsökkenéshez vezet [7].

Számos kőolajban mangán és alumínium is található, mégpedig illékonyabb fémorganikus vegyületek alakjában [8]. Meghatározásuk a különböző párlatokban egyrészt ezért érdekes, másrészt az utóbbi időben az egyes termékekbe olajban oldódó mangánorganikus vegyületeket adagolnak mint égéscsökkentő, ill. oktánszámnövelő adalékot [9].

Fentiek ismeretében azt vizsgáltuk, hogy valamely kőolaj vanádium-, nátrium-, mangán- és alumínium-

tartalma a feldolgozás műveleteinek hatására hogyan oszlik meg az egyes termékekben. Mivel az említett elemek a kőolajban és különösen a könnyűpárlatokban nagyon kis koncentrációban fordulnak elő, roncsolásmentes meghatározásukra érzékeny analitikai módszert kellett kidolgozni.

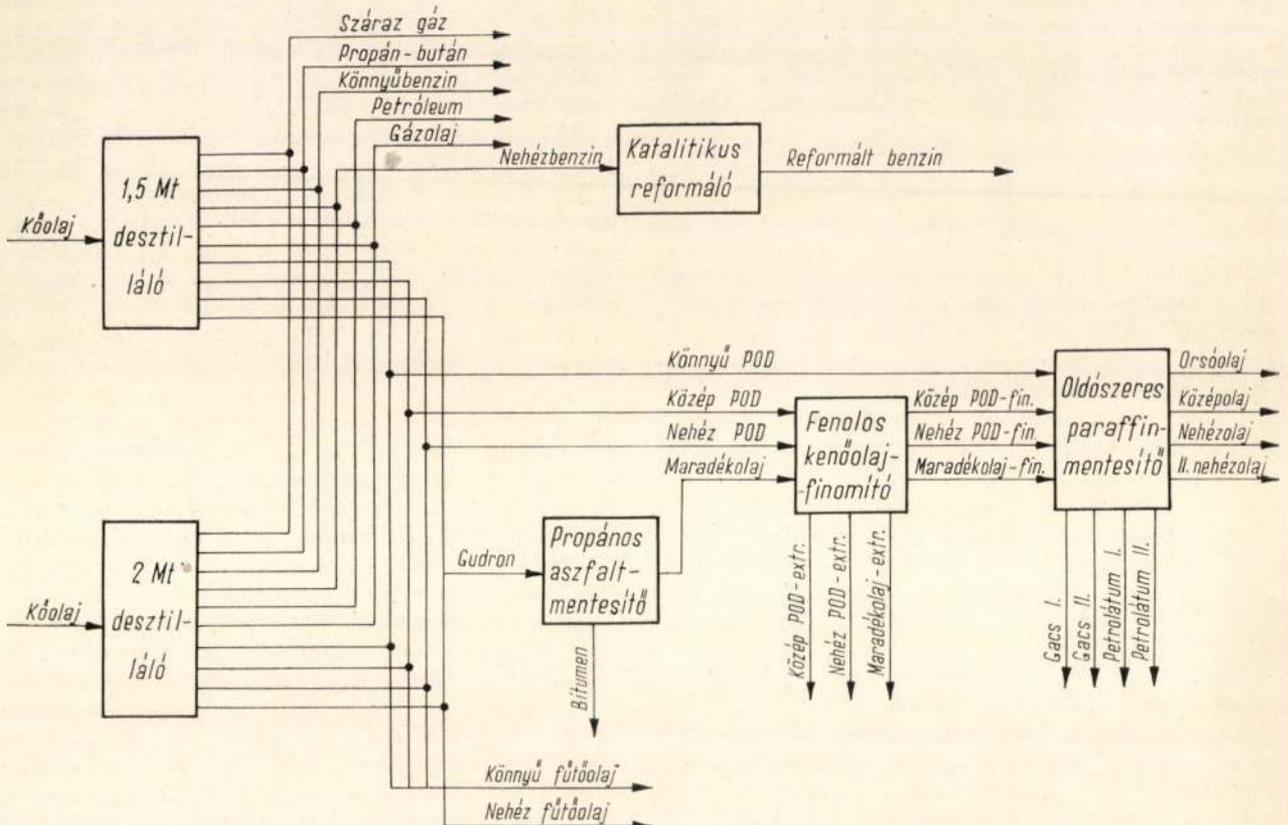
*Romaskinoi kőolaj feldolgozása  
a Dunai Kőolajipari Vállalat üzemeiben*

A Dunai Kőolajipari Vállalat (továbbiakban DKV) ugyan hazai (alföldi) eredetű nyersolajokat is feldolgoz, a kombinát nyersanyaga elsősorban mégis a Szovjetunióból a „Barátság” távvezetéken érkező romaskinoi kőolaj. Ez a kőolaj a kombinátnak nemcsak jelenleg fő nyersanyagbázisa, hanem előreláthatólag a feldolgozandó mennyiség növekedése mellett az elkövetkező években is főleg ez a mező fogja ellátni import-szükségletünket. Az elmondottak miatt a kőolaj-feldolgozás hatását a kőolaj egyes szennyező fémvegyületeinek eloszlására a kapott termékekben legnagyobb kőolaj-feldolgozó kombinátunk, a DKV és a legnagyobb mennyiségű nyersanyag, a romaskinoi kőolaj vonatkozásában vizsgáltuk.

A mintavétel időszakában (1969. augusztus—október) termelő üzemeket, azok kapcsolódási rendjét, a kiindulási anyagokat és termékeket az 1. ábrán mutatjuk be, amelyből kitűnik, hogy a kőolaj-desztillációtól kiindulva az egymásra épülő feldolgozási lépésekben az egyes üzemek mindig valamely, a kőolaj-feldolgozás technológiai sorrendjében azt megelőző üzem termékét dolgozzák fel.

A nyersanyag azonban nem folytonos áramként halad végig valamennyi üzemben, hanem az egy-egy üzemben kapott termékek általában az üzemi tartályparkba kerülnek, és a kapcsolódó üzemek a mindenkori feldolgozási tervnek megfelelően más-más nyersanyagot dolgoznak fel, ennek megfelelően más termékeket is kapnak. Például a desztilláló üzem folyamatosan szolgáltatnak paraffinos közép- és nehézpárlatot, továbbá a propános bitumenmentesítő üzem maradékolajat, a fenolos kenőolaj-finomító üzem azonban egyidőben csupán a három nyersanyag egyikét dolgozza fel, és gyártja a megfelelő finomítványt. Ezért nem oldható meg az, hogy a romaskinoi kőolajból és ennek valamennyi termékéből egy időpontban vegyünk mintát, hanem a megadott határok között azonos minőségű kiindulási kőolaj feldolgozását véve figyelembe, a desztilláló, propános aszfaltmentesítő és katalitikus reformáló üzemek esetén egy-egy napon azonos időpontban vettünk mintát az üzem kiindulási nyersanyagából és valamennyi termékéből, a fenolos kenőolaj-finomító és az oldószeres-paraffinmentesítő üzemek esetén pedig minden egyes kiindulási anyagnál más-más időpontban, de akkor annak feldolgozása vonatkozásában minden termékből egyidőben. A gázhalmazállapotú termékek (száraz gáz, PB-gáz) kivételével ily módon az 1. ábrán feltüntetett valamennyi anyagáramból mintát vettünk.

Azoknál az üzemeknél, ahol viszonylag önálló technológiai egységet képező üzemszerek vannak, és a mintavétel megoldható, további mintákat is vettünk, éspedig a katalitikus reformáló üzemnél a kénmentesített benzintől, a desztilláló üzemeknél pedig az atmoszferikus lepárlás fenéktermékéből, a vákuum-



1. ábra. A Dunai Kőolajipari Vállalat vizsgált üzemeinek anyagforgalmi vázlatja

desztillációra kerülő pakurából, valamint az atmoszferikus desztilláló oszlopban elvett könnyű és nehéz gázolajból és a vákuumdesztilláló oszlopban elvett vákuumgázolajból. Az egyes üzemekben felhasznált segédanyagokra (pl. oldószerekre, korróziógátló anyagokra, vízgőzre stb.) vizsgálatainkat nem terjesztettük ki.

1. táblázat

## A desztilláló üzemek (AV I. és AV II.) hozamadatai

Termék	Hozam %-ban	
	AV I.	AV II.
Kőolaj	100	100
Könnyűbenzin	4,2	3,0
Nehézbenzin	12,5	12,0
Petróleum		
Könnyű gázolaj	31,3	33,0
Nehéz gázolaj		
Vákuumgázolaj		
Könnyű POD	4,0	3,0
Közép POD	6,7	10,9
Nehéz POD	5,7	6,8
Gudron	33,9	29,5
Gázok + veszteség	1,7	1,8

A DKV Technológiai Főosztálya rendelkezésünkre bocsátotta a mindenkori mintavételi időpontra vonatkozó üzemi hozamadatokat. Az 1. táblázatban a két desztilláló üzem százalékos hozamadatait tüntettük fel. A táblázatból kiolvasható, hogy sem az üzemben belül továbbfeldolgozásra kerülő pakura, sem az egyes gázolajtípusok mennyiségét nem mérik, mivel ez utóbbiak nem külön termékként távoznak az üzemből. Bár valamennyi felsorolt termék elemzését elvégeztük a meghatározni kívánt fémekre és az 1. táblázatban külön meg nem adott termékek hozama is jól becsülhető (petróleum 5–7%, könnyű gázolaj kb. 10%, nehéz gázolaj kb. 10%, vákuumgázolaj kb. 5%, pakura 55–57%), az egyes fémekre felállított anyagmérlegeknél ezeket a termékeket külön nem vettük számításba.

A katalitikus reformáló üzemnél a kénmentes benzin közbenső termékére hozamadat nem állt rendelkezésre, a reformált benzin hozama az alapbenzinre vonatkoztatva 86,9%.

A propános aszfaltmentesítő üzemben 100% gudronra számolva a tényleges hozamadatok: maradékolaj 29,7%, bitumen 69,2%, technológiai veszteség 1,1% volt.

A 2. és 3. táblázat a fenolos kenőolaj-finomító és oldószeres paraffinmentesítő üzem százalékos hozam-

2. táblázat

## A fenolos kenőolaj-finomító üzem hozamadatai

Termék	Hozam %-ban		
Közép POD-finomítvány	58,2		
Közép POD-extrakt	40,8		
Nehéz POD-finomítvány		50,5	
Nehéz POD-extrakt		48,5	
Maradékolaj-finomítvány			60,8
Maradékolaj-extrakt			38,2
Finomítvány + extrakt	99,0	99,0	99,0
Technológiai veszteség	1,0	1,0	1,0

## Az oldószeres paraffinmentesítő üzem hozamadatai

Termék	Hozam %-ban			
Orsóolaj	80,2			
Középolaj		69,5		
Nehézolaj			70,1	
II. nehézolaj				69,6
Gacs I.	19,0			
Gacs II.		29,5		
Petrolátum I.			29,0	
Petrolátum II.				29,4
Kenőolaj + paraffin	99,2	99,0	99,1	99,0
Technológiai veszteség	0,8	1,0	0,9	1,0

adatait tartalmazza, a kiindulási anyagot 100%-nak véve és egymás alatt tüntetve fel az azonos kiindulási anyagból kapott termékpárok hozamadatait.

## A meghatározás módszere: aktivációs analízis

A kőolajban, ill. a -termékekben levő nyomelemek meghatározására mind fizikai, mind kémiai módszereket alkalmaznak. Nagyobb érzékenység elérésére vagy a meghatározás természetéből következően gyakran szükséges a minta roncsolása és elválasztási műveletek végzése a tulajdonképpeni meghatározási lépést megelőzően. Mivel ez nemcsak az elemzés időszükségletét növeli, hanem — nyomelemről lévén szó — a meghatározandó anyag veszteségének és a reagensből származó szennyezéseknek veszélye is fennáll, a közvetlen roncsolásmentes módszerek előnyösebbek.

Kőolajtermékek fémtartalmának meghatározásához a minta roncsolása gyakran hamvasztással történik. Különböző elemekre előnyös extrakciós módszereket is kidolgoztak. A roncsolást követő és az elemzést megelőző elválasztási műveletek közül legfontosabbak a csapadékképződéses, extrakciós, kromatográfias, desztillációs és elektrolitikus módszerek.

Az elemzésre alkalmas módszerek közül viszonylagos egyszerűségük miatt elsőként a kolorimetriás és spektrofotometriás módszereket említjük. Az emissziós spektroszkópia is használható, mégpedig elsősorban a kőolajtermék hamujának gerjesztésével. Bár a lángfotometriai, a röntgenfluoreszcenciás és az atomabszorpciós spektroszkópiái módszereket is elterjedten alkalmazzák, az elemzést itt is gyakran nedves kémiai művelet előzi meg a meghatározandó elem viszonylag tömény oldatának előállítására.

Mint az *Meinke* összehasonlító táblázataiból [10] kitűnik, a neutronaktivációs analízis érzékenysége a legtöbb elemre sokkal nagyobb az általánosan alkalmazott egyéb módszerekénél. Ezért az elmúlt évtizedben a kőolajiparban is növekvő figyelmet fordítottak felhasználására, elsősorban annak következtében, hogy a gamma-spektroszkópia révén több elem egyidejűleg roncsolásmentesen határozható meg [11].

Az aktivációs analízis olyan anyagvizsgáló módszer, amelynél a különböző anyagok elemi összetételét úgy határozzák meg, hogy a vizsgálandó mintát elemi részecskével besugározzák, és a mintában a magreakciók révén keletkező radioaktív izotópok által kibocsátott sugárzás mérése alapján következtetnek

annak összetételére. A besugárzás leggyakrabban atomreaktorban neutronokkal történik, és általában relatív mérési módszert alkalmaznak: a vizsgálandó mintával azonos körülmények között ismert mennyiségű meghatározandó elemet tartalmazó mintát, ún. standardot is besugároznak, majd ennek radioaktivitását a mintához hasonlítják.

Aktivációs analitikai vizsgálatoknál leggyakrabban a besugárzott mintából kilépő gamma-sugárzást detektálják, mivel ennek a sugárzásnak az energiája határozható meg viszonylag legpontosabban, és a minta belsejében bekövetkező önabszorpció is általában jelentéktelen. Abban a néhány esetben, amikor a meghatározandó elemnek nem keletkezik gamma-sugárzó izotópja, és ezért mennyiségét béta-sugárzásának aktivitásából kell megállapítani, megfelelő hűtési idő vagy kémiai elválasztások közbeiktatása után radiokémiailag tiszta rendszereken végzik el a mérést. Több komponensű rendszer és roncsolásmentes elemzés esetén az egyes elemekre jellemző aktivitás szinte kizárólag a gamma-kvantumok számának és energiaeloszlásának mérésén alapuló gamma-spektroszkópiával határozható meg. Gamma-spektroszkópiai alkalmazásra szcintillációs és félvezető detektorok alkalmasak.

A spektroszkópiai célokra leggyakrabban használt NaI (Tl) szcintillációs detektorok relatív felbontása (teljes félérték szélesség az amplitúdó felénél) a  $^{137}\text{Cs}$  izotóp 0,661 MeV-os gamma-sugárzásra vonatkoztatva 6–10% a kristálynagyságtól és a gyártó cégtől függően. A félvezető detektorok felbontóképessége a MeV körüli tartományban — ahová a legtöbb gyakorlati szempontból fontos elem gamma-sugárzásának energiája esik —, több mint egy nagyságrenddel jobb, mint a szcintillációs detektoroké, ugyanakkor hatásfokuk legalább egy nagyságrenddel kisebb. Aktivációs analitikai vizsgálatoknál általában a nagy hatásfok és jó felbontóképesség is szükséges. Ha kémiai elválasztás után radiokémiailag tiszta elemeket vizsgálunk, a nagyobb hatásfok miatt célszerű a szcintillációs detektor használatát. Roncsolásmentes vizsgálatoknál azonban fontos lehet az egyes csúcsok szétválasztása, és ez csak a jobb felbontású félvezető detektorral érhető el. Összefoglalva azt mondhatjuk, hogy ha a mérendő minta szcintillációs gamma-spektrumában az egyes csúcsok elkülönülnek egymástól, akkor aktivációs analízisra célszerűbb szcintillációs detektort választani. Csaknem azonos energiájú gamma-sugarak alapján történő roncsolásmentes elemzésnél azonban már ma is jobb eredményt ad a félvezető detektor.

A detektorok jeleinek amplitúdó szerinti osztályozására sokcsatornás analizátorokat használnak.

A minták besugárzását a Magyar Tudományos Akadémia Központi Fizikai Kutató Intézete VVR-SzM típusú kísérleti atomreaktorában végeztük, a reaktor maximális teljesítménye 5 MW.

Ilyen teljesítmény esetén a besugárzó csatornában a termikus neutronfluxus értékek átlaga  $4,5 \cdot 10^{13}$  n/cm<sup>2</sup> s, a gyors neutronfluxusé kb. egy nagyságrenddel kisebb [12]. Mivel a besugárzó csatornákból a minták kivétele és a laboratóriumba való szállítása nehézkes és hosszabb időt vesz igénybe, továbbá a rövid felezési idejű vanádium és alumínium meg-

határozása is feladatunk, a besugárzásokat csőposta-berendezés segítségével hajtottuk végre.

A gamma-sugárzás energiájának mérésére  $76 \times 76$  mm-es 8,4% felbontású, Nuclear Enterprises gyártmányú NaI (Tl) szcintillációs detektort használtunk. A detektorból kapott és a mért gamma-energiáknak megfelelő, különböző amplitúdójú jelek amplitúdó szerinti osztályozását, vagyis a gamma-energia mérését KFKI NTA-512 típusú sokcsatornás analizátorral végeztük, a memóriaregiszter tartalmát kinyomtattuk, és az egyes komponensek mennyiségét a kinyomtatott spektrumok alapján számítottuk ki [13]. A kísérleti körülmények között meghatározható legkisebb anyagmennyiség [14] vanádiumra 0,001 ppm, alumíniumra 0,02 ppm, nátriumra 0,1 ppm, mangánra 0,01 ppm, ha a besugárzási idő 5 perc és a relatív hiba 10%. Ezek az értékek a vanádium és alumínium esetében a minta mennyiségének tízszeresre növelésével mintegy felére, a nátriumnál és mangánál pedig a mintamennyiség, valamint a besugárzási és mérési idő növelésével több mint egy nagyságrenddel csökkenthetők.

Az elemzés időszükséglete — a mintakészítést is beleértve — vanádium és alumínium meghatározásakor 1 óránál, nátrium és mangán meghatározásakor pedig 2 óránál kevesebb.

#### *Kísérleti eredmények és technológiai következtetések*

A 4. táblázat a két desztillációs üzem mintáiban talált fémkoncentrációkat tünteti fel. Az azonos kinulindulási köolaj mellett a megfelelő minták fémtartalma általában azonos, csupán néhány mintánál (akkor sem mindegyik fém vonatkozásában) tapasztalható eltérés, ami a két desztilláló üzemben alkalmazott technológia (két, ill. egy vákuumlejáróló oszlop) és a hozam adatok különbözőségéből adódik (az első adat az AV II., a második az AV I. üzemben vett minta fémtartalma).

4. táblázat

A desztilláló üzemekben vett minták fémtartalma

Minta	Vanádium ppm	Nátrium ppm	Alumínium ppm	Mangán ppm
Kőolaj	91	12,5	2,0	0,10
Könnyűbenzin	0,01	3,0	1,2 1,5	0,07
Nehézbenzin	0,02	2,1	1,2	0,05
Petróleum	0,01	1,3	1,1	0,10
Könnyű gázolaj	0,02	0,7	1,0	0,03
Nehéz gázolaj	0,02 0,08	0,7	1,1	0,04
Pakura	163 162	21,8	2,6	0,15
Vákuumgázolaj	0,02 0,05	0,14	0,9	0,04
Könnyű POD	0,01	0,32	0,7	0,04
Közép POD	0,01	0,88 0,76	1,2 1,0	0,04
Nehéz POD	0,99 0,65	0,78	1,3	0,03
Gudron	267 305	34 39	3,7 4,1	0,20 0,23

Az 5. táblázat a katalitikus reformáló, a 6. táblázat a propános aszfaltmentesítő, a 7. táblázat a fenolos kenőolaj-finomító, végül a 8. táblázat az oldószeres paraffinmentesítő üzemben vett minták fémtartalmát foglalja magában.

A katalitikus reformáló üzemben vett minták  
fém tartalma

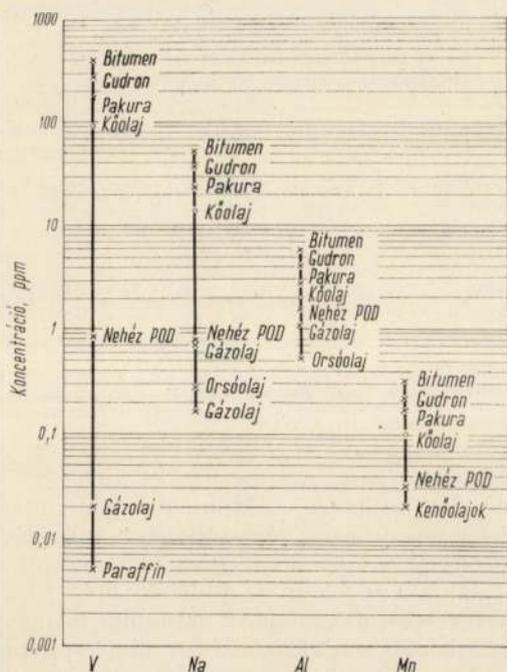
Minta	Vanádium ppm	Nátrium ppm	Alumínium ppm	Mangán ppm
Alapbenzin	0,02	2,2	1,2	0,05
Kénmentes benzin	0,02	2,3	1,2	0,05
Reformált benzin	0,02	2,4	1,4	0,06

6. táblázat

A propános aszfaltmentesítő üzemben vett minták  
fém tartalma

Minta	Vanádium ppm	Nátrium ppm	Alumínium ppm	Mangán ppm
Gudron	271	36	4,0	0,21
Maradékolaj	0,13	1,8	1,3	0,02
Bitumen	394	51	5,3	0,30

A kapott eredményekből nemcsak az állapítható meg, hogy a kiindulási kőolaj vanádium-, nátrium-, alumínium- és mangánkoncentrációi egymástól nagyságrendekkel különböznek (a megemlítés sorrendjében 91, 12,5, 2,0 és 0,10 ppm), hanem az egyes fémek termékenkénti eloszlásában is nagy eltérések vannak. A néhány jellemző minta fémkoncentrációit tartalmazó 2. ábrából kiténik, hogy amíg a vizsgált minták



2. ábra. Az egyes fémek termékenkénti eloszlására jellemző fémkoncentrációk

alumíniumtartalma viszonylag szűk határok (0,5 és 5,3 ppm) között változik, addig az egyes minták vanádiumtartalma egymástól nagyon eltérő (0,005 és 394 ppm a szélső értékek). Ugyanakkor a nátriumkoncentráció 0,14 és 51 ppm, a mangánkoncentráció 0,02 és 0,30 ppm között ingadozik.

A fenolos kenőolaj-finomító üzemben vett minták  
fém tartalma

Minta	Vanádium ppm	Nátrium ppm	Alumínium ppm	Mangán ppm
Közép POD	0,01	0,82	1,1	0,04
Közép POD-finomítvány	0,006	0,80	1,2	0,04
Közép POD-extrakt	0,015	0,92	1,1	0,04
Nehéz POD	0,82	0,78	1,3	0,03
Nehéz POD-finomítvány	0,008	0,65	1,1	0,03
Nehéz POD-extrakt	1,65	0,88	1,5	0,03
Maradékolaj	0,15	1,8	1,3	0,02
Maradékolaj-finomítvány	0,007	1,4	1,2	0,02
Maradékolaj-extrakt	0,38	2,0	1,7	0,02

8. táblázat

Az oldószeres paraffinmentesítő üzemben vett  
minták fém tartalma

Minta	Vanádium ppm	Nátrium ppm	Alumínium ppm	Mangán ppm
Könnyű POD	0,01	0,32	0,7	0,04
Közép POD-finomítvány	0,006	0,80	1,2	0,04
Nehéz POD-finomítvány	0,008	0,65	1,1	0,03
Maradékolaj-finomítvány	0,007	1,4	1,2	0,02
Orsóolaj	0,011	0,25	0,5	0,03
Középolaj	0,006	0,80	0,8	0,03
Nehézolaj	0,009	0,52	0,9	0,02
II. nehézolaj	0,009	1,3	0,7	0,02
Gacs I.	0,007	0,66	2,0	0,06
Gacs II.	0,006	0,82	3,3	0,06
Petrolátum I.	0,007	1,0	1,5	0,06
Petrolátum II.	0,005	1,5	2,3	0,05

A 9. táblázatban tüntettük fel a két desztilláló üzem esetében az anyagmérlegből számított néhány jellemző adatot, mégpedig az atmoszferikus desztilláció párlataiban (könnyűbenzin, nehézbenzin, petroléum, könnyű és nehéz gázolaj) együttesen, a vákuumdesztilláció többi párlatában (könnyű, közép és nehéz POD) együttesen, valamint a desztilláció összes párlatában együttesen, a katalitikus reformáló üzembe jutó termékben (nehézbenzin) és a kenőolajgyártásra kerülő termékekben együttesen található fémek százalékos mennyiségét a kiindulási kőolajban 100% fém tartalomra vonatkoztatva.

Szembetűnő, hogy a kiindulási nyersanyag fém tartalmának legnagyobb része a gudronba kerül, de nem azonos mértékben. A két desztilláló üzemben kapott értékek átlagával számolva a vanádiumtartalom 99,1%-a található a gudronban, a mangántartalomnak 67,8%-a, míg a nátriumtartalom 92,1%-a és az alumíniumtartalomnak 61,6%-a. Az egyes fémvegyületek tehát különböző illékonyaságú vegyületek alakjában vannak jelen a kőolajban, a vizsgált fémek közül legillékonyabbak az alumínium- és legkevésbé a vanádiumvegyületek. Ezt igazolja, hogy amíg a desztilláció összes párlata együttesen a kőolajban található vanádiumvegyületeknek csupán 0,08%-át tartalmazza, addig a nátriumvegyületek 6,3%-a, a mangánvegyületek 30,7%-a és az alumíniumvegyületek 37,4%-a jutott a párlatokba.

A desztilláló üzemekre felvett anyagmérlegekből számított jellemző adatok

Termék	Vanádium %		Nátrium %		Alumínium %		Mangán %	
	AV II.	AV I.	AV II.	AV I.	AV II.	AV I.	AV II.	AV I.
Atmoszferikus desztilláció párlatai együttesen	0,008	0,015	4,8	4,5	25	25	22,2	22,5
Vákuumgázolaj	0,009	0,017	0,6	0,6	2,1	2,2	2	2
Könnyű, közép és nehéz POD együttesen	0,063	0,049	0,9	1,2	9,6	10,9	6	7,6
Összes párlat együttesen	0,080	0,081	6,3	6,3	36,7	38,1	30,2	31,1
Katalitikus reformáló üzembe menő termék	0,002	0,002	2,1	2,0	0,8	0,7	6,3	6,0
Kenőolajgyártásra kerülő termékek	0,063	0,049	0,9	1,2	9,6	10,9	6	7,6
Gudron	99,4	98,8	92,2	92,0	62,7	60,5	67,8	67,8

A katalitikus reformáló üzemben vett minták fémtartalmát vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy azok lényegesen nem változtak. Ha feltételezzük, hogy a reformálás gáz alakú melléktermékei fémet nem tartalmaznak, az anyagmérlegből az adódik, hogy az alap- és a reformált benzinen levő alumínium és mangán mennyisége a kísérleti hibahatárokra belüli eltéréssel azonos, ugyanakkor a reformált benzin az alapbenzinnél 5%-kal kevesebb nátriumot és 13%-kal kevesebb vanádiumot tartalmaz.

A propános aszfaltenesítés eredményeként a gudron fémtartalma csaknem teljes egészében a bitumenbe kerül. A gudron vanádium-, alumínium-, nátrium-, ill. mangántartalmának 0,14%-a, 9,6%-a, 1,5%-a, ill. 2,7%-a jut mindössze a maradékolajba, amely így nem tartalmaz több fémet, mint a szintén kenőolajgyártásra kerülő paraffinos olajpárlatok.

A fenolos kenőolaj-finomítás kiindulási anyagainak fémtartalma — a vanádiumtartalom kivételével (pl. közép POD 0,01 ppm és nehéz POD 0,82 ppm vanádium) — közelítőleg azonos, az alumíniumtartalom 1,1 és 1,3 ppm, a nátriumtartalom 0,78 és 1,8 ppm, a mangántartalom 0,02 és 0,04 ppm között van. A 10. táblázat a nyersanyagból a finomítványokba,

10. táblázat

A finomítványokba és extraktokba jutó fémek százalékos mennyisége

Termék	Vanádium %	Nátrium %	Alumínium %	Mangán %
Közép POD-finomítvány	35	56	63	58
-extrakt	61	45	44	41
Nehéz POD-finomítvány	0,5	43	43	50
-extrakt	96,3	49	54	49
Maradékolaj-finomítvány	2,8	47	56	61
-extrakt	96,8	42	48	38
Koncentráció az extraktban	2,5—167	1,15—1,43	0,92—1,42	1
Koncentráció a finomítványban				

ill. extraktokba jutó fémek mennyiségének százalékát és az összetartozó finomítványextrakt-párookra — a 7. táblázat adataiból számítva — az extraktban és a

finomítványban talált koncentráció hányadosát tartalmazza. A 10. és a 7. táblázat adatainak alapján megállapítható, hogy az extraktok általában több vanádiumot, alumíniumot és nátriumot tartalmaznak, mint a megfelelő finomítványok, a mangántartalom gyakorlatilag változatlan. Az itt kapott eredmények is igazolják azt, hogy a vanádiumtartalom elsősorban az aszfaltos-gyantás anyagokhoz van kötve, mivel amelyek kiindulási anyagban még nagyobb mennyiségű vanádium van, abból annak nagy részét a fenolos finomítás az aszfaltos anyagokkal együtt eltávolítja (a nehéz POD-ból és maradékolajból az extraktba kerül a vanádiumtartalom 96,3, ill. 96,8%-a).

11. táblázat

A paraffinmentesítő üzemben vett összetartozó minták fémkoncentrációja

Koncentrációarány	Vanádium	Nátrium	Alumínium	Mangán
Paraffinmentesített olaj	1—1,29	0,78—1	0,58—0,82	0,66—1
Kiindulási olaj				
Paraffin	0,7—1	1,03—2,06	1,36—2,86	1,5—2,5
Kiindulási olaj				

Az oldószeres paraffinmentesítő üzem mintáinak elemzésekor kapott eredményekből számított legjellemzőbb adatokat a 11. táblázatban foglaltuk össze: az összetartozó paraffinmentesített és kiindulási olaj, valamint a paraffin és a kiindulási olajmintákban talált fémkoncentrációk hányadosainak határértékeit. A táblázat adatai szerint a paraffinmentesítés után kapott olaj a kiindulásnál általában több vanádiumot, de kevesebb alumíniumot, nátriumot és mangánt tartalmaz, ennek megfelelően a paraffinok vanádiumtartalma kevesebb, alumínium-, nátrium- és mangántartalma nagyobb, mint a kiindulási olajé.

Az eredményekből összefoglalóan látható, hogy a Dunai Kőolajipari Vállalat üzeimében feldolgozott romaskinói kőolaj 91 ppm vanádiumot, 2 ppm alumíniumot, 12,5 ppm nátriumot és 0,1 ppm mangánt tartalmaz. Ez azt jelenti, hogy minden millió tonna kőolajjal 91 tonna vanádium mellett 12,5 tonna nátrium, 2 tonna alumínium és 0,1 tonna mangán kerül a finomító rendszerbe. Az utóbbi két fém mennyisége



részben nem jelentős, részben eloszlásuk az egyes termékekben sokkal egyenletesebb, a vanádium 99,1%-a és a nátrium 92,1%-a azonban egyetlen termékben, a gudronban halmozódik fel. Amennyiben a gudron propános aszfaltmentesítésre kerül, annak fémtartalma csaknem teljes egészében a bitumenbe jut, ahol jelenlétük nem zavaró. A termelt gudron nagy részét azonban a Dunamenti Hőerőmű fűtőolajként tüzei el, így annak 300 ppm-et megközelítő vanádium- és 34–40 ppm nátriumtartalma jelentős korróziós veszély forrása, ugyanakkor 1 millió tonna eltűzelt fűtőolajra számítva mintegy 300 tonna vanádium megy veszendőbe.

Ezúton mondok köszönetet a Dunai Kőolajipari Vállalat munkatársainak: dr. *Lehoczky Lászlóné* főosztályvezetőnek és *Pelyva Gabriella* művezetőnek a minták rendelkezésemre bocsátásában, valamint *Cserhádi Károly* főtechnológus-helyettesnek a hozam adatok megadásában nyújtott önzetlen segítségükért.

## IRODALOM

- [1] *Nelson, W. L.*: Metals in Venezuelan petroleum. Oil a. Gas J. 2 p. 102 (1959).  
 [2] *Mills, G. A.*: Aging of cracking catalysts, loss of selectivity. Ind. Eng. Chem. p. 182–7 (1950).

- [3] *Milner, O. K.*: Analysis of petroleum for trace elements. Pergamon Press, Oxford 1963.  
 [4] *Herthel, E. C.—Reynolds, E. H.—Roe, J. H.*: How Reachfield reduced cut cracker feed contamination. Oil a. Gas J. 5 p. 86–9 (1960).  
 [5] *Wickert, K.*: Das Verhalten der anorganischen Bestandteile der Heizöle in Dampferzeugerfeurungen und in Gasturbinen. Brennstoff, Wärme, Kraft 6 p. 266–79 (1959).  
 [6] *Kovács K.*: Korróziós alapfogalmak. Műszaki Kiadó, Budapest 1965.  
 [7] *Mills, G. A.—Boedeker, E. R.—Oblad, A. G.*: Chemical Characterization of catalysts. J. Am. Chem. Soc. p. 1554–60 (1950).  
 [8] *McCoy, J. W.*: Chemical analysis of industrial water. MacDonald Technical and Scientific Publ., London 1969.  
 [9] *Kyriakopoulos, G. B.*: Determination of small amounts of manganese in gasolines containing tetraethyl lead and manganese anti-knock agents. J. Inst. Petr. 540 p. 139–45 (1968).  
 [10] *Meinke, W. W.*: Trace-element sensitivity: comparison of activation analysis with other methods. Science p. 177–84 (1955).  
 [11] *Rodenbusch, H.—Prokop, R.*: Neutronen-Aktivierungsanalyse in der Mineralölindustrie. Erdöl u. Kohle p. 384–8, 463–7 (1969).  
 [12] *Várkonyi L.*: A Budapesti VVR-SZ reaktor rekonstrukciója. Atomtechnikai Tájékoztató 11 p. 633–44 (1967).  
 [13] *Covell, D. F.*: Determination of Gamma-ray abundance directly from the total absorption peak. Anal. Chem. p. 1785–90 (1959).  
 [14] *Currie, L. A.*: Limits for qualitative detection and quantitative determination. Anal. Chem. p. 586–93 (1968).

## KÖNYVISMERTETÉS

Megjelent a *Periodica Polytechnica Chemical Engineering* jubileumi száma

A közelmúltban jelent meg a *Budapesti Műszaki Egyetem idegen nyelvű tudományos folyóiratának, a Periodica Polytechnica vegyész sorozatának* 1971. évi 4. (jubileumi) száma, amely a BME Kémiai Technológia Tanszék alapításának 100. évfordulójáról emlékezik meg.

A folyóirat közli dr. *Polinszky Károly* professzor, művelődésügyi miniszterhelyettes angol nyelvű tanulmányát a műszaki kémiai felsőoktatás és kutatás magyarországi helyzetéről és fejlődéséről. Részletesen ismerteti az első magyar műszaki kémiai tanszék alapítását és hatását a magyar felsőoktatásra és a kémiai technológiai kutatásokra. Röviden bemutatja *Wartha Vince, Pfeifer Ignác, Varga József, Korach Mór* és munkatársainak tevékenységét. Megemlékezik a tanszékéből kialakult kutatóintézetekről (MÁFKI, NAKI, NEVIKI, MTA, MÜKKI) is és méltatja működésük jelentőségét.

*Vajta László, Pálmai György, Vermes Etelka és Szabéni Imre* dolgozata a kőolajipari szennyvizek kis mennyiségű (egészen 5 mg acetón/liter koncentrációig) acetontartalmának meghatározását tárgyalja, amelyre a szerzők fotometriás módszert dolgoztak ki. A módszer más keton, pl. a paraffinmentesítésnél oldószerként használt metil-etil-keton meghatározására is alkalmas. *Szabéni Imre, Klopp Gábor és Görögné Kocsis Éva* összefoglalva tárgyalja a kétfunkciós, hidrogénátvivő, fémkomponenseket is tartalmazó zeolit típusú katalizátorok szerepét a petrol-kémia hidrogénáramban lejátszódó fontos reakcióiban. A dolgozat a következő reakciótípusokkal foglalkozik: szénhidrogének izomerizációja, benzinek reformálása, hidrogénezés és hidrokrakkolás, valamint hidrodealkilálás.

*Neumann Ernő, Vermes Etelka és Vámos Endre* munkája rámutat arra, hogy a különböző eredetű gépszírok nem kever-

hetők össze. A szerzők bebizonyítják, hogy a keverés hatására a zsírok szerkezete és fizikai tulajdonságai megváltoznak. A legtöbb esetben a gépszírkeverék cseppenéspontja kisebb, színezishajlama nagyobb, stabilitása pedig rosszabb, mint az egyes komponenseké. *Sütő József, Somogyiné Hegedűs Zsuzsa és Klopp Gábor* közleménye n-heptán Linde 5A molekulaszitán történő gőzfázisú adszorpciójával foglalkozik. A szerzők n-heptán és benzol keverékével végzett kísérleteikkel meghatározták az adszorpció zóna hosszának és az áttérési időnek a hőmérséklettől és az áramlási sebességtől való függését. *Sütő József, Gagyai Pálffy Edit, Szabéni Imre és Zajki Ágnes* munkája olyan üzemi laboratóriumban is használható módszer kidolgozását ismerteti, amely benzinek és petróleumok normálpaffin- és normálolefin-tartalmának meghatározására alkalmazható. *Szergényi István* cikke paraffinok kontrakciójának refraktometriás úton történő meghatározásával foglalkozik. Ez a módszer azért előnyös, mert a dermedés- és módosulátváltozás folyamat megfigyelhető, és az ezekkel a változásokkal együtt járó kontrakció így meghatározható.

*Moser Miklós* dolgozata köszörszerszámok felépítésének törvényszerűségeit tárgyalja. A szerző megállapítja, hogy a csiszolásmegse-kötőanyag mikroszondás, mikrokeménységi, valamint elektronmikroszkópos és egyéb vizsgálatának eredményei lehetővé teszik az ún. kötés eddig nem kielégítő pontosan definiált fogalmának új és precíz megfogalmazását. *Kiss László* közleményében beszámol azokról a kutatásairól, amelyek során nagy tisztaságú szelén nyomszennyezőinek aktivációs analitikai meghatározására viszonylag gyors és hatásos kémiai elválasztást dolgozott ki.

Sz. I.

# Az iszapveszteséges rétegek átfúrásának és kizárásának néhány kérdése\*

KOMORNOKI LÁSZLÓ

*A folyadékelnyelő rétegek harántolása a fűrólyukmélyítés egyik legnagyobb nehézséget okozó és legköltségesebb művelete.*

*Részleges vagy teljes folyadékelnyelés minden típusú tárolóban előfordulhat, leggyakoribb azonban a karsztosodott mészkőtárolókban. Az elnyelés nemcsak a kis rétegyomások velejárója, előfordul normális vagy nagy nyomású tárolókban is.*

*A fűrási technológia megkívánja, hogy az adott tároló valamilyen megismerhető jellemzőjének birtokában alakítsuk ki az átfúrás módját. Ehhez részletes közettani elemzés, a repedésrendszer laterális és vertikális méreteinek megmérése, továbbá hidrodinamikai vizsgálatok szükségesek.*

*Az elnyelő rétegek kizárását célzó cementezési műveletek sikere érdekében különleges fűrási szerszámok tervezése és sajátos fűrástechnológiai módszerek kidolgozása vált szükségessé, a cementezések sikere azonban ezekkel is csak kb. 60%-ra tehető.*

## 1. Az iszapveszteség fogalma, tényezői a nagylengyeli tapasztalatok szemszögéből

A fűrólyuk mélyítése során az öblítési körfolyamatban fellépő minden zavar súlyos műszaki nehézségeket, többletköltséget okoz, és szélső esetben határt szabhat a továbbfúrás lehetőségének is.

Az öblítés egyensúlyi állapota megbomlik

- ha valamelyik harántolt rétegből ellenőrzés nélkül folyadék vagy gáz lép be a fűrólyukba, s a fűrólyukból az atmoszférába — ez az ún. kitörés;
- ha valamelyik harántolt réteg a hidrodinamikus nyomás és a rétegyomás nyomáskülönbsége hatására az öblítőfolyadék egy részét vagy egészét elnyeli, illetve abban továbbáramlik, vagyis részleges vagy teljes „iszapveszteség” lép fel.

Annak ellenére, hogy a kitörés egyedileg mind műszaki, mind pedig a kár szempontjából súlyosabb kihatású, mint az iszapveszteség, utóbbi — éppen gyakorisága miatt — összességében mégis lényegesen nagyobb költségkihatású.

Az iszapveszteséges réteg átfúrásának és az elnyelő rétegek kizárásának technológiája magyarországi gyakorlatunkban a nagylengyeli olajmező kutatása és feltárása során alakult ki.

A nagylengyeli kőolaj-előfordulás a salomvári nagyszerkezetnek másodlagos maximuma.

Földtani megfogalmazásban a nagylengyeli produktív szinttáják a felső triász nori emeletének földolomitjából, a felső kréta szenon emeletének mészkövéből és márgájából, továbbá kis részben a miocén korú tárolóból álló kutatási-feltárási területet jelentenek.

Mind a felső triász földolomitja, mind a felső kréta mészköve és márgája kisnyomású tároló, amelynek nyomásgradiense 0,09 at/m (az osztályozásban a határérték 0,108 at/m).

Az iszapveszteséges rétegek harántolása, a veszteség megelőzése, majd az öblítési körfolyamat visszaállítását célzó rétegekizárási technológia kidolgozásának kiindulási alapja a rétegek elnyelés szerinti osztályozása. Az osztályozás egyrészt feltételesnek nevezhető fogalmak alapján szokásos, mint

- kiszűrődés,
- gyenge iszapveszteség,
- erős iszapveszteség,
- katasztrofális iszapveszteség;

másrészt közvetett mutatókként az elnyelés intenzitását is használják az osztályozás céljaira. Az elnyelés mértékének nagyságrendjét néhány rövid mérés, megfigyelés és hidrodinamikai vizsgálat határozza meg.

Az 1. táblázat szovjet tapasztalatok és irodalmi adatok alapján sorolja fel az elnyelő rétegeket, feltűnteti az azonosításhoz szükséges és lehetséges méréseket, földtani indokolást ad, feltételezi a pörusok és repedések nagyságrendjét, és végül a kizárásra technológiai módszert javasol.

A fűrási szakember természetesen nem lehetett elégedett azzal, hogy rétegelzárási technológiájának határfoka elérte vagy kissé meghaladta a 60%-ot; mind többet és többet kellett megtudnia az adott tárolóról, hogy módszerei hatékonyabbak lehessenek.

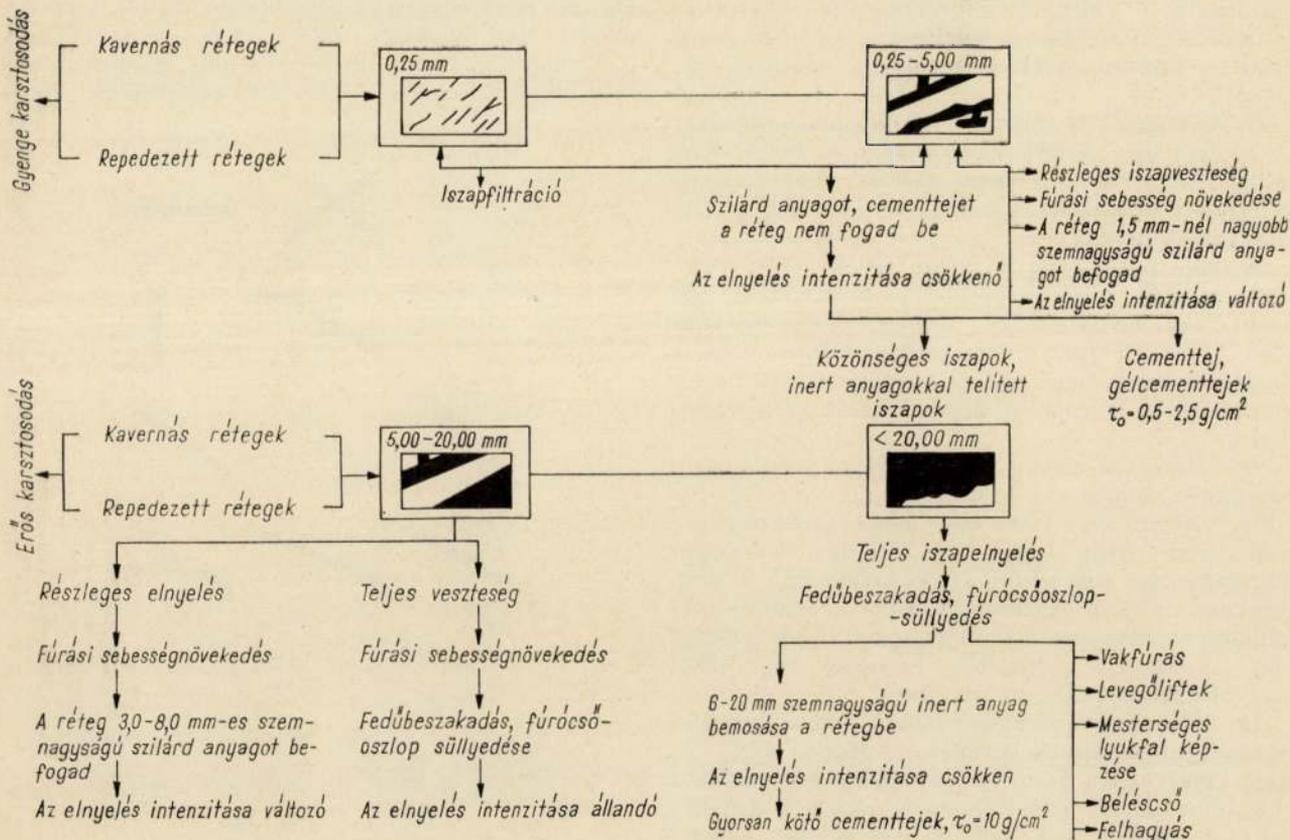
A korábbiakban felsorolt osztályozás feltételes fogalmi és közvetett mutatója helyett egyre nagyobb figyelmet kell szentelni az elnyelő rétegek közettani tulajdonságainak. Ez azonban nem lehet kizárólagosan földtani szemléletű, hanem elsősorban azt a célt kell szolgálnia, hogy ki lehessen választani azt vagy azokat a módszereket, amelyek a legkisebb idő- és anyagráfordítással alkalmasak az elnyelő réteg kizárására, az öblítési körfolyamat visszaállítására.

Az 1. ábra Titkov ilyen megfontolások alapján készült osztályozását mutatja be, figyelembe véve a nagylengyeli saját konkrét viszonyainkat is. Az osztályozás elfogadásakor, ill. megítélésekor arra kell gondolni, hogy tulajdonképpen ez is tartalmaz két feltételes fogalmat: a „gyenge” és az „erős” karsztosodást. Ez a fogalmi kényszerűség talán abból fakad, hogy iszapelnyelés szempontjából egy réteg felépítése, megjelenési formája olyan változatos, hogy a sorolás bizonyos erőltetettsége talán nem kerülhető el.

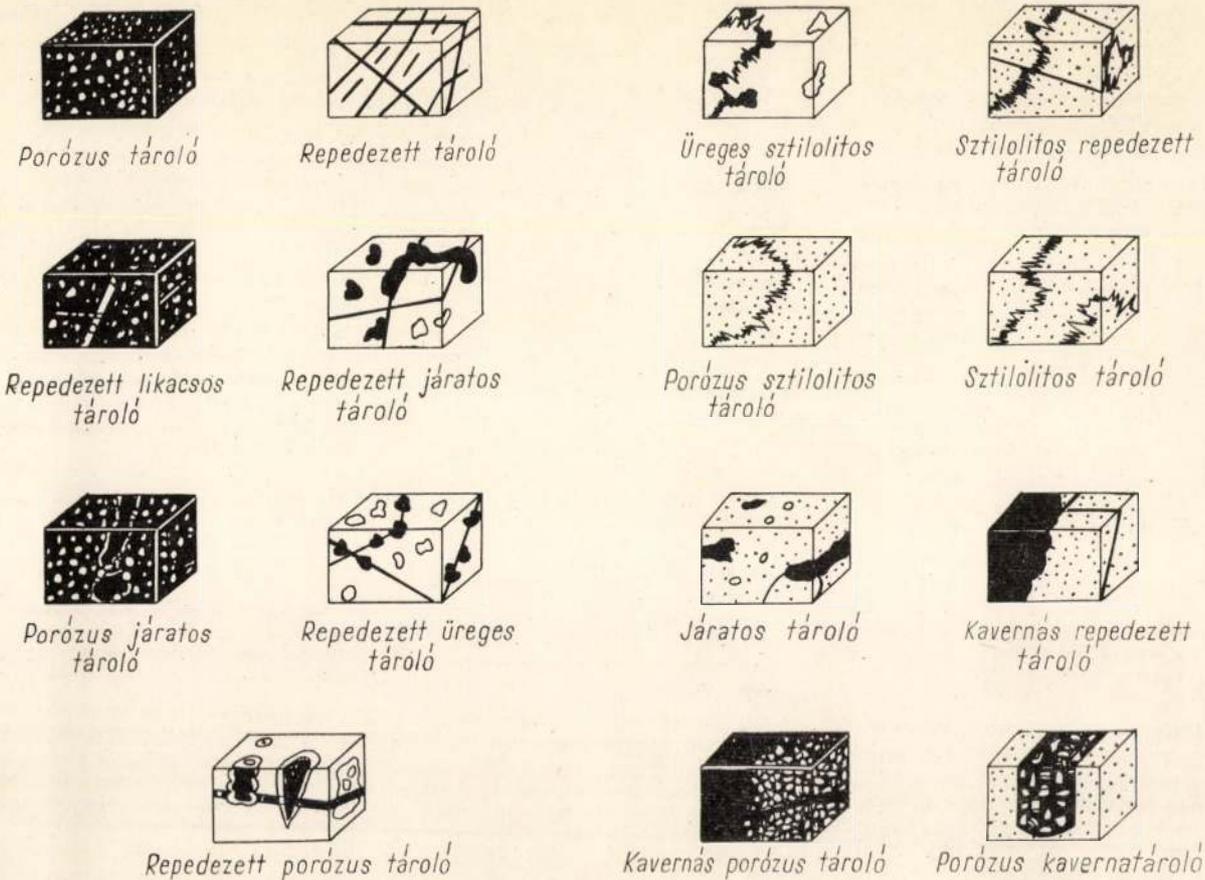
A nagylengyeli olajmezőn fűrt mintegy 10 000 m triász, kréta és miocén korú kőzetmagot 10 cm-es szeletelésben Dedinszky János dolgozta fel és a hatalmas anyag (100 000 csiszolat) igazolja, hogy a tárolók-

\* A DIT—Naftaplin zágrábi előadó ülésén 1971. május 18-án elhangzott előadás. (A szerkesztő.)

A folyadékvesztés intenzitásának numerikus mérése m <sup>3</sup> /h	Mérések	Tektonika	A folyadékvesztés csatornák méretei		Javasolt eljárások
			pórusos mm	repedéses mm	
I. Az öblítőfolyadék átszűrődik a fűrólyuk falán 3—5 m <sup>3</sup> /h	1. Hőmérsékletmérés	A réteg egyöntetű, nem repedezett	0,25—0,5	—	Megfelelő reológiai tulajdonságú jó minőségű iszapok
II. Folyadékvesztés 5—30 m <sup>3</sup> /h	2. Üregmérés	Mikrorepedéses kőzet	0,5—5,0	5	Tömítőanyagokkal ellátott öblítőiszapok
III. Folyadékvesztés 30—100 m <sup>3</sup> /h	3. A folyadékvesztés zóna helyzete a tengerszinttel összehasonlítva	Mikrorepedéses kőzet	5—15	5—30	Erősen koncentrált iszap tömítőanyagokkal, majd a folyadékvesztés zóna cementezése kötésgyorsítók segítségével és tömítőanyagokkal készített gélcementtel
IV. Folyadékvesztés több mint 100 m <sup>3</sup> /h	4. A folyadékvesztés zóna szakaszai	Tektonikailag lepusztult zóna	—	30—1000	A III. kategória szerint, de nagy mennyiségekkel
V. Folyadékvesztés több mint 200 m <sup>3</sup> /h	5. Statikus nivó 6. Dinamikus nivó	Nagy tektonikai üregek jelenléte, makrorepedésekkel átszőtt, igen vastag réteg	—	1000—3000	Robbantás, különleges zárószerszámok beépítése a folyadékvesztést mutató zóna fölé, és ezek elcementezése
VI. Korlátlan folyadékbefogadó képesség	7. A folyadékvesztés intenzitása 8. Az öblítőfolyadék fajsúlya 9. Telefotómérések 10. Ultrahangos mérések	Kavernarepedések jelenléte, nagy repedések és üregek	—	3000	Az V. kategória műveletének sikertelensége esetén beakasztott bélésű beépítése



1. ábra. A kőzetek osztályozása az iszapelnyelés (iszapvesztés) szempontjából



2. ábra. Tárolótípusok

nak legalább 15 megjelenési formájuk van (2. ábra) és a tárolótér osztályozása, valamint a közetrés jellege miatt a bontás további szükségessége merül fel. (3., 4. ábra).

A „gyengén” és „erősen” karsztosodott elkülönítésen belül így mérhető, meghatározó ismérvek szerepelhetnek: pórustér szerkezeti méretek, rétegvastagság, a felépítés sajátossága, hidraulikus vezetőképesség és más tulajdonságok.

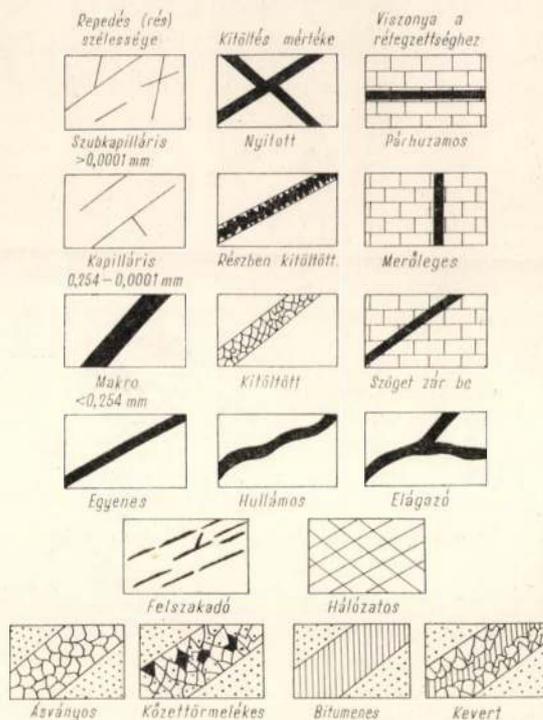
A réteg harántolása folyamán fellépő teljes iszapelnélés nem „szükségképpen előre nem látható” esemény. Az öblítőfolyadék mennyiségének műszeres ellenőrzése elengedhetetlen feltétel ahhoz, hogy a fúrótechnikus a kellő időben beavatkozhasson, ha a filtrációt alig meghaladó mértékű veszteség is mutatkozik.

Az 5. ábra azt mutatja, hogy az iszapelnélés szempontjából számba jövő közetrések túlnyomó hányada abba a mérettartományba esik, amely egyszerű reológiai kérdést jelent csupán, vagy műszaki nehézséget, idővesztést nem jelentő kis költségű beavatkozást. Ezeknek a repedéseknek nagy száma — mint az ábra mutatja — nem jelent egyben nagy átáramlási felületet, míg az egy-két, méreteiben kétszeres vagy ennél nagyobb közetrés felülete igen nagy.

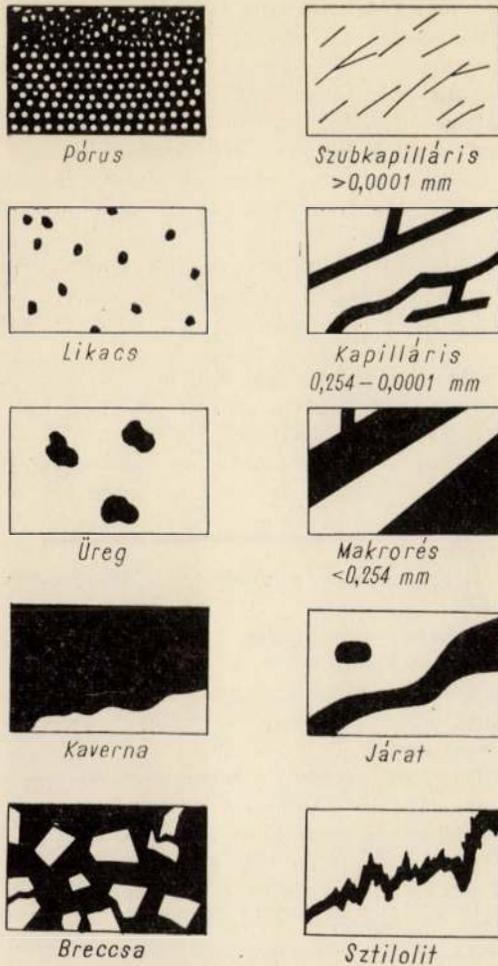
Ha a tárolótér kialakulása olyan, hogy a folyadékvesztés fokozatosan növekvő és ellenőrizhető, önként kínálkozik a lehetőség azok elzárására, mielőtt a nagyobb méretek harántolására sor kerül és a felületek összegeződhetnek, így az iszapelnélés teljessé válik, azaz a rétegelzárás nemcsak a nagyobb mérvű

elnélés miatt nehezedik meg, hanem azért is, mert az elnyelés már egyszerre több szinten bekövetkezett.

A nagylengyeli mezőben ezt a már igazolható hatást korán felismerve, az egyszerű eszközökkel ellen-



3. ábra. Közetrés-osztályozás



4. ábra Tárolótípusok

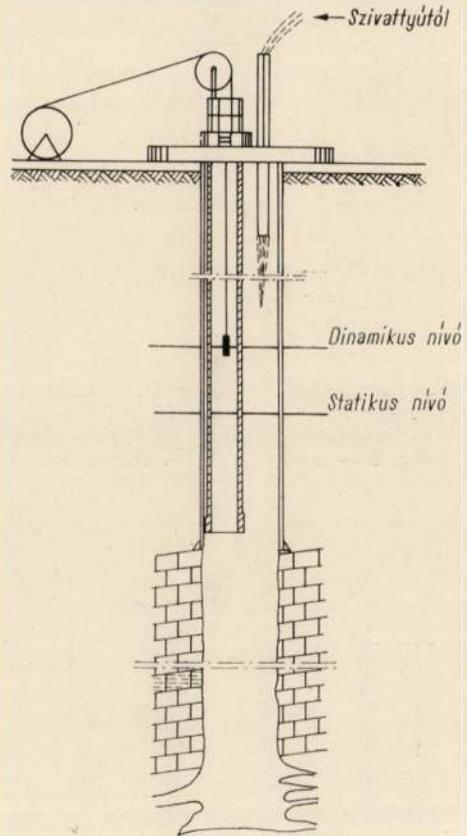
örzött iszapkörfolyamat mennyiségi változásakor eredményesen sikerült beavatkozni annak érdekében, hogy a különböző méretű és felületű elnyelő formációk ne jelentkezhessenek összegeződött hatásukban.

A tárolótípusokra gondolva nem nehéz belátni, hogy azonos felületű járat és pl. sztitolit esetében az utóbbinál a kizárás lehetősége és esélye sokkalta nagyobb. A cementtej, a tömedékelő anyag mozgása, előrehaladása, az elmosatás veszélye a járatban na-

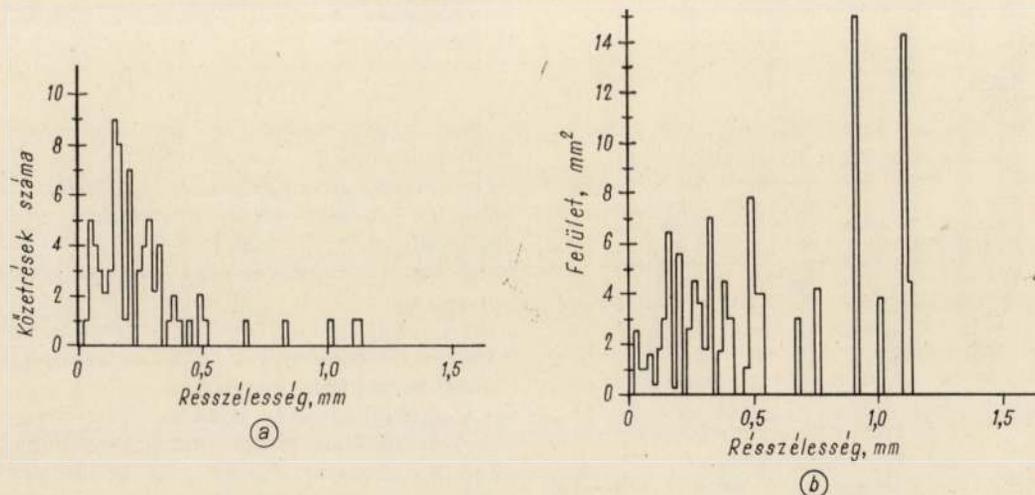
nagyobb, mint a fűrészfogas megjelölésű sztitolit esetében.

Az 1. ábra a földtani osztályozás mellett bemutatja az iszapelnyelés néhány jellegzetes tünetét, és megadja azoknak a módszereknek alkalmazási határait, amelyek a rétegelzárás szempontjából sikerrel számba vehetők. E tanulmány keretében természetesen nem lehet kitérni a rétegelzárási és rétegharántolási technológiák teljes ismertetésére.

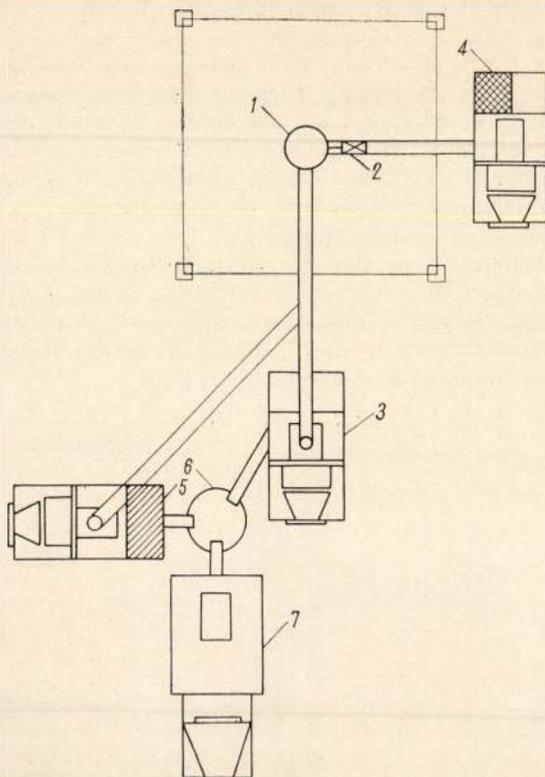
Ismeretes, hogy egy iszapelnyelés-elzárási művelet megkezdése előtt, a már említetteken kívül, milyen vizsgálatok milyen módszerrel szokásosak. A számos módszer közül a 6. ábra a dinamikus vívmérés egy egyszerű módját és eszközeit mutatja be.



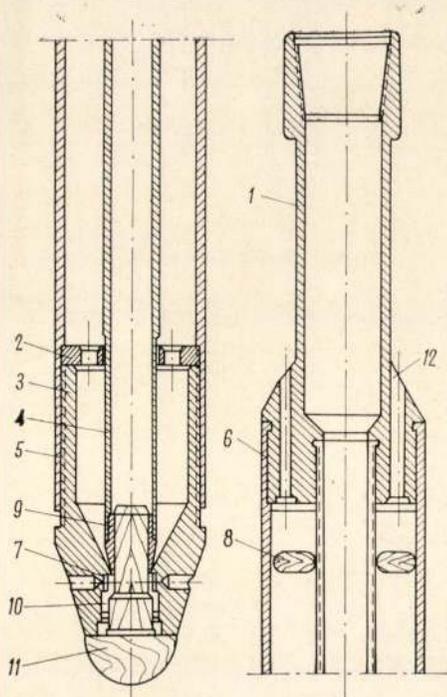
6. ábra. Dinamikus vívmérés



5. ábra. a) — nyitott közetrések eloszlása; b) — nyitott közetrések felületének eloszlása



7. ábra. Gyorsan kötő cementtej keverőberendezése  
 1 — cementezőfej; 2 — 2–5 mm-es fűvóka; 3 — cementező  
 aggregát; 4 — vízűveg; 5 — víz vagy oldat a cementtej keveré-  
 séhez; 6 — tartály; 7 — cementező asztal



8. ábra. Talpi cementtejkeverő  
 1 — átmenet; 2 — cementező gyűrű; 3 — csővég; 4 — belső cső;  
 5 — belső menet; 6 — ház; 7 — fűvóka; 8 — elválasztó üsző;  
 9 — keverő; 10 — anya; 11 — dugó; 12 — kötőgyorsító beadása

A 7. ábrán a kötőgyorsítók adagolására szolgáló be-  
 rendezések kapcsolási vázlatát látható, a 8. ábra egy  
 talpi keverőt mutat be. Természetes, hogy számos más  
 szerszám áll még rendelkezésünkre, mindaz amit a  
 fúrós találékonyasága és szorult helyzete létrehozott, a  
 cementezőkanáltól kezdve a tömedék anyag betáplálá-  
 sára szolgáló tölcseríg, amelyek mind egy célt: a  
 fúróluk továbbmélyítésének lehetőségét hivatottak  
 szolgálni.

A folyadéknyelő rétegek harántolása alapvetően  
 azt követeli, hogy a

$p_1 + p_2 = p_3$  nyomásegyensúly fenntartható legyen,  
 ahol

$p_1$  a hidrosztatikus nyomás,  $\text{kp/cm}^2$ ;

$p_2$  a gyűrűs térben fellépő nyomásvesztés,  $\text{kp/cm}^2$ ;

$p_3$  a rétegnomás,  $\text{kp/cm}^2$ .

Az egyensúlyi állapot fenntartása nem egyszerű és  
 nem mindig lehetséges, mert a fúrás legfeljebb a sta-  
 tikus és dinamikus nyomásegyensúly határán lehet-  
 séges, tehát

$p_3 = p_2 + p_1$  esetében a tároló folyadékja beléphet a  
 fúrólukba, vagy pedig

$p_3 = p_1$  állapotban a fellépő iszapelnyelés az egyen-  
 súlyi állapotot felboríthatja.

A dinamikus hatások érvényesülése vagy összegező-  
 dése mind előidézője lehet az öblítés részleges vagy  
 teljes elvesztésének.

Az átfúrás időszakában a folyamatos iszapmennyi-  
 ség-mérés alapvető követelmény, és jelzés esetén az  
 iszaphoz lehetőség szerint bizonyos mértékű szilárd-  
 sággal rendelkező töltőanyagokat kell adagolni. Szilárd-  
 ság nélküli anyagok, mint pl. fűrészpor, rostok stb.  
 iszapelnyelés-vastagodást (magszorulási veszélyt) és  
 mindenképpen szivattyúzási nehézséget jelentenek.

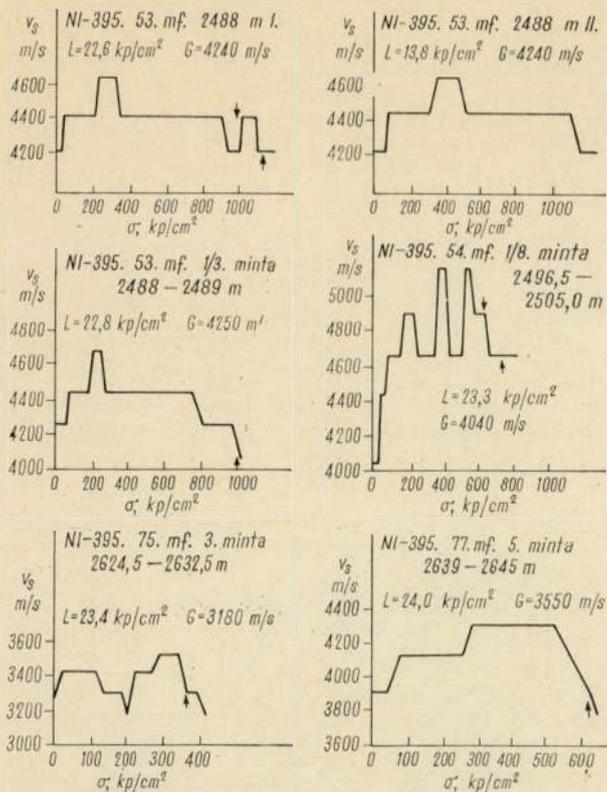
A 2. táblázat feltünteti az iszaphoz adagolható tömí-  
 tőanyagok optimális mennyiségét.

2. táblázat

A töltőanyag megnevezése	Az iszaphoz adandó százalékos arányban	
	turbinás	forgatóasztalos
	fúrás esetén	
1. Csillámpor	0,1–1	1–1,5
2. Celofán	0,1–1	1–2,5
3. Bőrdarabok	0,1–0,15	1–1,8
4. Vászondarabok	0,1–0,2	0,1–0,5
5. Gumidarabkák	0,1–0,2	0,1–1

Az iszapveszteséges rétegek átfúrásakor gyakran  
 előfordul nagyobb horizontális kiterjedésű üreg, ka-  
 verna, járat, amit rendszerint a fúrószerszám süllye-  
 dése, az „akadály nélküli” utánengedés jelez. Ebből a  
 jelenségből következtetni szoktak a méretekre is. A ki-  
 sebb méretű üregek azonban mindig kisebbek, mint  
 ahogy azt a fúró „süllyedése” mutatja, mert nem  
 vesszük figyelembe a fedüattörésnél a közetszilárd-  
 ságot, és a fedüvastagságot is hozzászámítjuk az üreg  
 valódi horizontális méretéhez.

A lyukbősségmérés ilyen esetben elengedhetetlen,  
 mert a szükséges elzárási technológiát másként nem  
 lehet kiválasztani. Éppen elég gondot okozhat az,  
 hogy a laterális kiterjedésre alig van adat, és meg-  
 állapítási lehetőségeink igen korlátozottak.



9. ábra.  $v_s$  — terjedési sebesség;  $\sigma$  — a kőzet folyási határa;  $L$  — terhelési lépcső;  $G$  — terjedési sebesség;  $\uparrow = T$ , tartós folyás jelentkezik;  $\downarrow = P$ , a Poisson-szám alapján folyás jelentkezik

A 9. ábra néhány nagylengyelű kőzetmintán mért megfolyási értéket mutat. A kőzetréseket kitöltő anyag megfolyása mindig hamarabb bekövetkezik, mint az anyakőzeté. A magok ilyen vizsgálata is szükséges tehát, hogy ismereteink bővüljenek a folyadékvesztés megszüntetésére tervezett műveleteinkhez.

## 2. Az iszapvesztések leküzdésének néhány nagylengyelű tapasztalata

A bekövetkezett iszapvesztés, a részleges vagy teljes elnyelés miatt szükséges rétegelzárási technológia az alábbiak szerint csoportosítható:

1. Kis fajsúlyú, de nagy mozgási ellenállású szuszpenziók alkalmazása.
2. Különleges cementtejfélések használata, figyelemmel arra, hogy 20 mm átmérőjű szelvényben már csak a maximálisan  $\tau=10,0 \text{ p/cm}^2$  dinamikus nyírófeszültségű cementtej vagy tamponáló keverék tud mozogni.
3. Járatokban, üregekben homok-, kavicsgátak kialakítása, az elnyelés intenzitásának csökkentése, a cementezés lehetőségeinek megteremtése.
4. Mesterséges lyuktalp vagy lyukfal létrehozása.
5. Légöblítéses továbbmélyítés.

Az 5. osztály tulajdonképpen az iszapvesztéses rétegek harántolásához tartozó módszer, és azért kell idesorolni, mert alkalmazására akkor kerülhet sor, ha a mesterséges lyukfal létrehozása sem járt sikerrel.

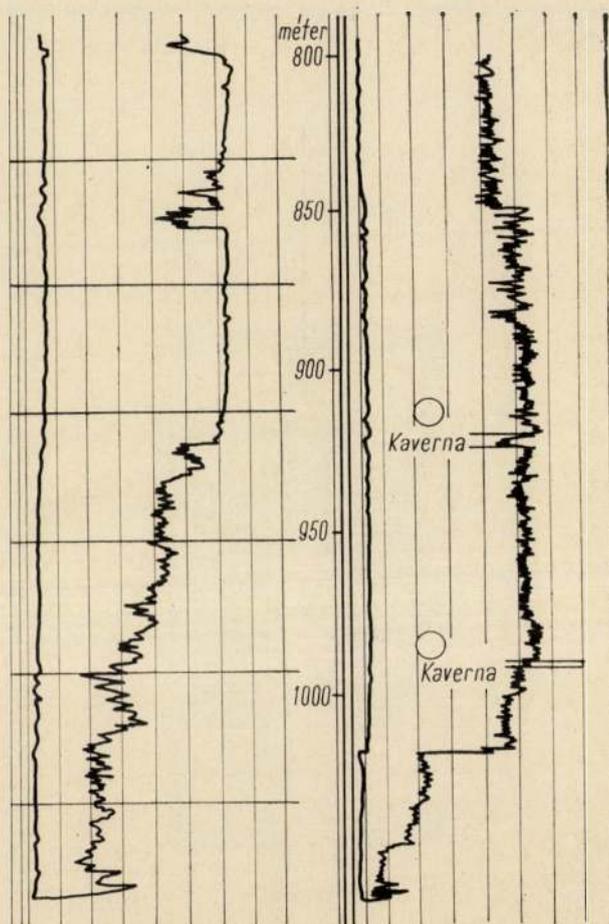
A különleges cementtejek receptúrájából sok változat alkalmazására került sor Nagylengyelben az egyszerű bentonitos gélcementtől kezdve a gipszes vagy perlites cementig.

A cementezés sikere tulajdonképpen hidrodinamikai kérdés.

A dinamikus nívómérések adnak ugyan támpontot a számításokhoz, de ez még nem jelent sikeres cementezést. Ezek az indikátordiagramok nem minden esetben hű képei az elnyelés törvényszerűségének.

A minimális betáplálás közben a folyadék a teljes elnyelés zónájában vész el, maximális betápláláskor az elnyelés kiterjed a folyadék befogadására alkalmas további zónákra is.

A hidrodinamikai állapot felmérésére számos változatban használnak mélységi hozam- és mennyiségmérőket, amelyeknek egyik típusa — az RGD—IM — elektromechanikus pakkerrel van egybeépítve. Működése azon alapszik, hogy a folyadékáramban turbina forog, és ennek mozgása az adó áramkörébe kapcsolt mágneses szaggató érintkezésének zárását, illetve nyitását idézi elő. Az impulzusok a frekvenciamérőbe



10. ábra. RGD—IM típusú műszer diagramja

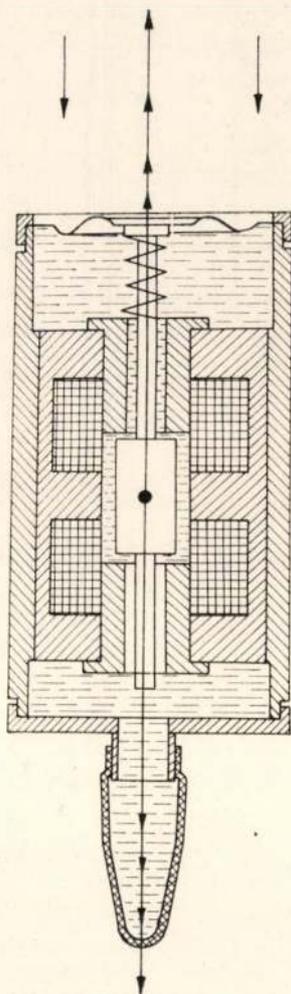
lépnek be, ahol a regisztráló automatikus potenciométer számára megfelelő feszültséggé alakulnak át. A 10. ábra a műszer mérési eredményét ábrázolja; leolvasható az elnyelő réteg helye és az áramlás sebessége is.

A 11. ábrán bemutatott szovjet szerkesztésű R—4 típusú műszernél a folyadékoszlop a membrános indukciós műszer membránlemezére nehezedik. Az oszlopmagasság két összetevője közül az egyik a műszer emelkedési sebessége következtében állandó érték, a másik összetevő a lyukfalhoz viszonyított áramlási sebesség miatt változik, ha iszapelnyelő rétegben halad.

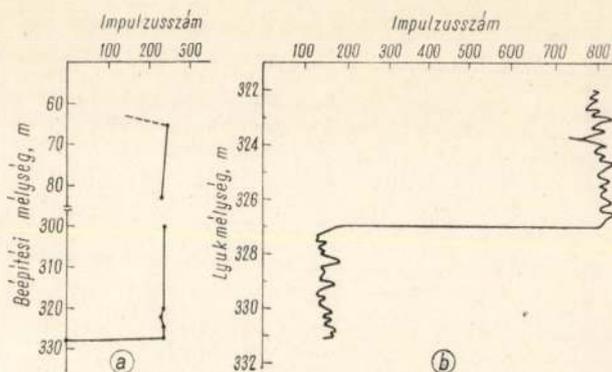
A regisztrált jelzés lépcsőzetessége utal az elnyelő zóna határaitra, és következtetések vonhatók le a beáramlás intenzitására is (12. ábra).

Az elnyelő réteg tulajdonságaira vonatkozó minden mérés, adat elősegítheti a legmegfelelőbb technológia kidolgozását. Az így rendelkezésre álló adatok alapján szerkesztett nomogram megkönnyítheti a műveletek előkészítését, számolását, kivitelét.

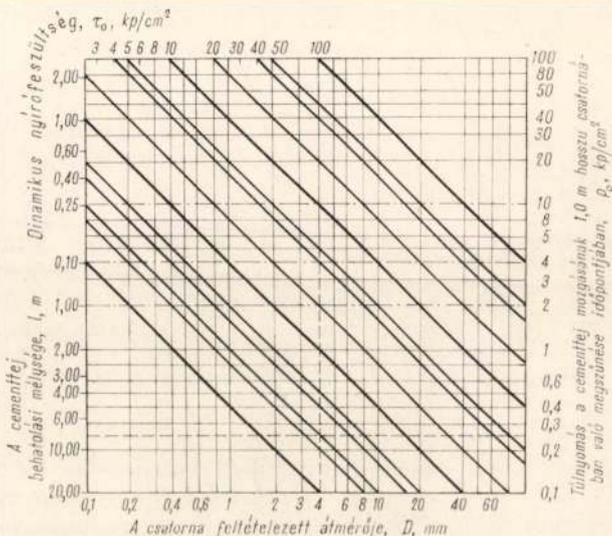
A 13. ábrán látható nomogram szerkesztésének kiinduló követelménye, hogy a cementtej mozgásának a réteg csatornáiban meg kell szűnnie, ha a fúrólyukban egy bizonyos 2,0—10,0 kp/cm<sup>2</sup> túlnyomást tartunk. A nomogram alsó része az intenzív elnyelő réteg feltételeinek felel meg, felső része a kis átteresztőképességű rétegekre jellemző, amikor a behatolás nem elég mély ahhoz, hogy az elnyelés véglegesen megszűnjön.



11. ábra. R—4 típusú membrános indukciós mélységi műszer



12. ábra. a) — összefüggés az áramlási sebesség és az impulzusszám között; b) — regisztráló potenciométer görbéje



13. ábra. Nomogram az elnyelő rétegben levő csatornák cementezési feltételeinek meghatározására

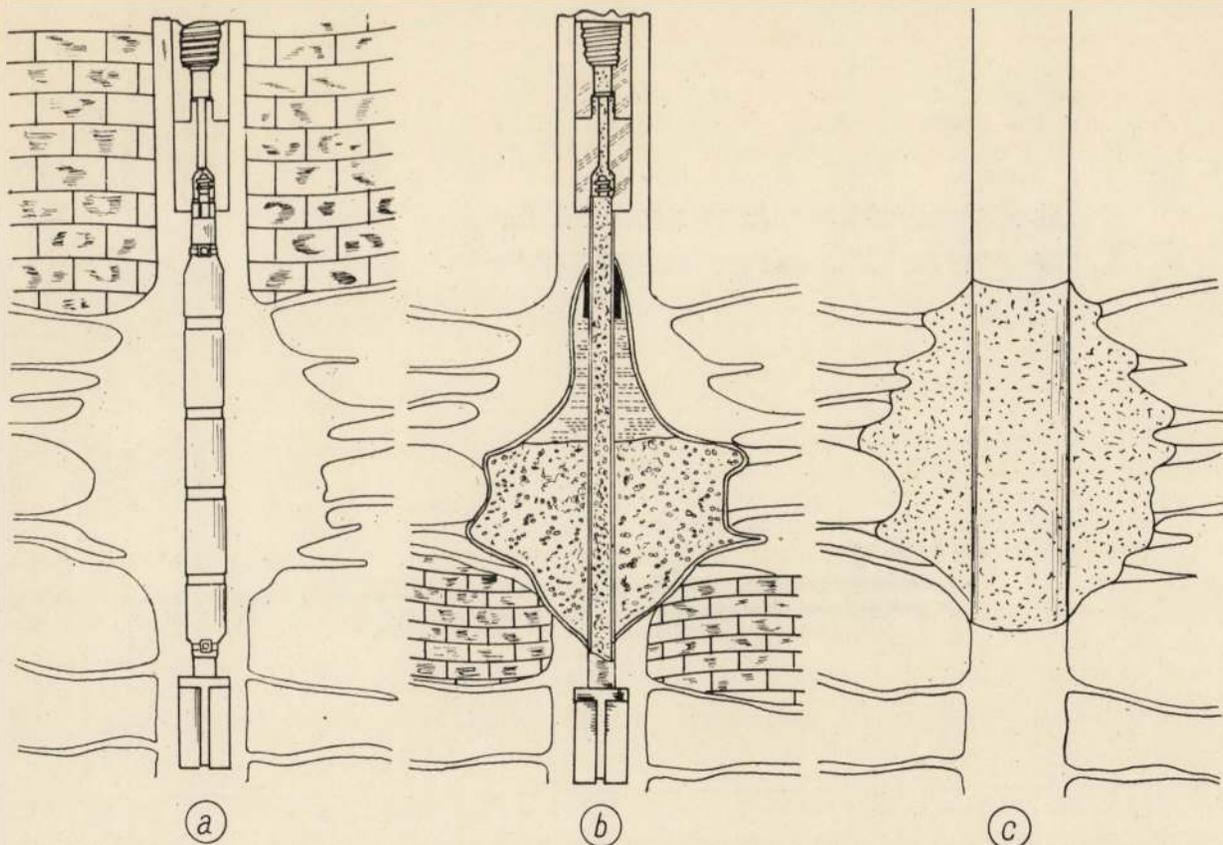
Az iszapelnyelő rétegek elzárása cementezés útján — minden lehetséges szempont figyelembevételével — igen gyakran meddő, de költséges kísérlet marad.

### 3. Az iszapveszteségek leküzdésének különleges lehetőségei

Sikertelen rétegekizárás esetén még igen nagy horizontális kiterjedésű üregek harántolásakor is sikerrel próbálható meg a mesterséges lyukfal készítésére szolgáló cementtartó szerszám használata.

Az UPP—8 jelzésű szerszám (14. ábra) nagy kavernák, üregek, járatok barlangok kizárására szolgál anélkül, hogy a tervezett kútszerkezet megváltoztatására sor kerülne, vagy a betétcsövezés fúrastechnológiai hátrányait vállalni kellene. A teljes elnyelő réteg átfedésével a cementezés után tulajdonképpen egy mesterséges porozitász szakasz jön létre, ahol a pórusok mérete megfelel a fúrési technológia követelményeinek. A cementező szerszám perforált csövére szerelt hálót tölti ki a megfelelő tulajdonságú cementtej, amely egyrészt eltömi a háló nyílásait, de felvéve ezalatt az iszapelnyelő zóna alakját, részben átmegy a





14. ábra. Nagyméretű kaverna elzárása cementtartó szerszámmal.  
a) — a szerszám működés előtt; b) — a cementezési művelet; c) — az elzárt kaverna

hálón és köt az üreg, kaverna falához (15. ábra). A háló hossza az elnyelő zóna alakjától és alkotó menti hosszától függ, általában ennek 1,5—3-szorosa, az átmérő valamivel nagyobb, mint amit a lyukbőség-mérés mutatott.

A cementezési műveletet természetesen meg kell tervezni. A 16. ábra ad magyarázatot a gyakorlati kivitelhez. A háló feltöltésekor a szerszám lassú, periodikus felhúzását kell megkezdeni, kielégítve az alábbi összefüggést:

$$p = p_2 + p_3$$

vagy

$$p = \frac{H_2 \gamma_2}{10} + \frac{H_3 \gamma_3}{10},$$

azaz

$$p_3 = \frac{H_3 \gamma_3}{10} = p - p_2,$$

ahol

- $p$  a rétegnyomás az elnyelő zónában,  $\text{kp/cm}^2$ ;
- $p_2$  a fúrócsőben levő cementtej hidrosztatikus nyomása,  $\text{kp/cm}^2$ ;
- $p_3$  a fúrócsőben levő iszap hidrosztatikai nyomása,  $\text{kp/cm}^2$ ;
- $\gamma_2$  a cementtej fajsúlya,  $\text{p/cm}^3$ ;
- $\gamma_3$  az iszap fajsúlya,  $\text{p/cm}^3$ ;
- $H_2$  a cementoszlop magassága a fúrócsőben, m;
- $H_3$  az iszaposzlop magassága a fúrócsőben, m.

A nagy pontosságot igénylő cementezési művelet végrehajtásakor célszerű a regisztráló műszerek hasz-

nálata, amelyek közös szalagon jelzik a mennyiséget; a manóvákuumméter a nyomásviszonyokat, a folyamatos fajsúlyt, a hőmérsékletet.

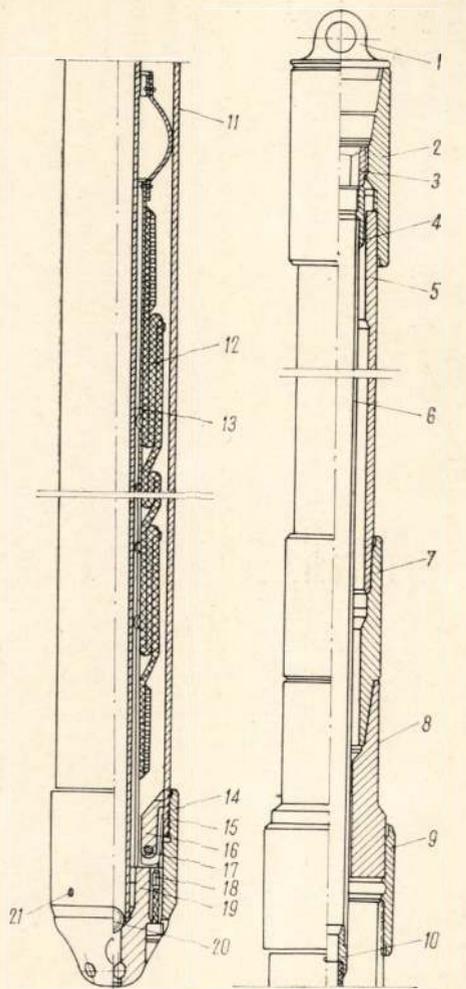
A mesterséges lyukfal létrehozására szolgáló szerszám sikeres alkalmazásán részt vehettem a Kujbisev környéki muhanovoi mezőben. A 6,0 m-es szerszámmal 2,75 m-es horizontális méretű és ismeretlen laterális kiterjedésű kaverna sikeres elzárását végezték el az itt bemutatott berendezés komplikált őseivel, az UPP—2-vel.

A nagylengyeli mezőben a teljes iszapvesztés sok esetben nem volt felszámolható. Ilyenkor az állékony mészkő- vagy dolomittárolóban a vakfúrás módszeréhez kellett folyamodni. A vakfúrás — vagyis az öblítési körfolyamat teljes hiánya — sok egyéb fúrastechnológiai nehézség mellett nem szolgáltatott furadékokat, a magfúrás pedig kockázatos vállalkozássá vált.

Inkább csak a furadéknyerés célját szolgálta egy kezdetleges fúrócső-levegőlift alkalmazása. Ma már a koncentrikus fúrócsőlevegőlift mint korszerű fúrastechnikai eljárás ismeretes (17., 18. és 19. ábrák).

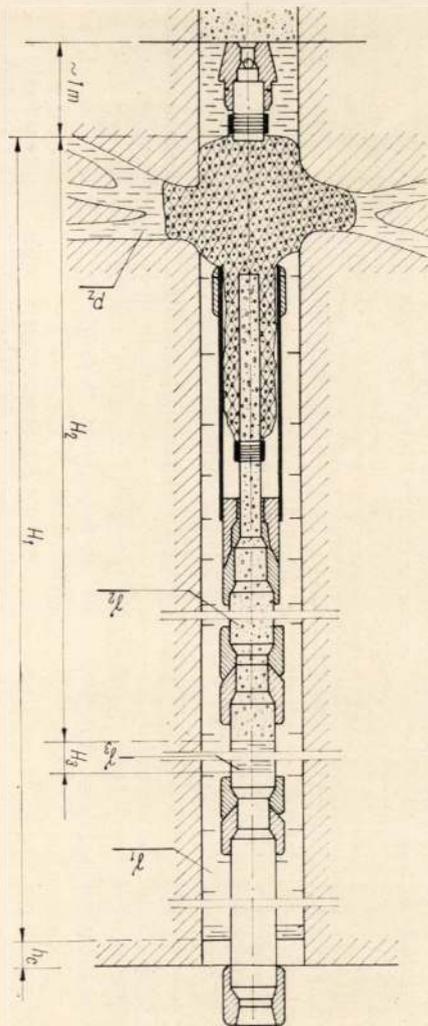
A módszer lényege egy koncentrikusan beépített csőszakasz és egy fúrócsőszakasz kombinálása, amelynek aljára egy fúvókás közdarab van szerelve a statikus vízszint alá, és azon át kellő mennyiségű levegőt fúvatnak be az iszap felhabosítása céljából. A rendszerhez különleges csatlakozásokkal felszerelt nagyméretű kettős öblítőfej, kettős forgatórúd, iszap-levegő szeparátor tartozik.

Irodalmi adatok szerint az ismertetett berendezés



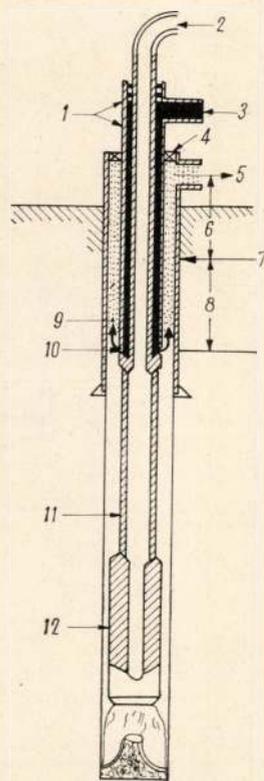
15. ábra. Cementtartó szerzsám

1 — dugó; 2 — közdarab; 3 — támgyűrű;  
4 — karmantyú; 5 — felső köpeny; 6 — felső központi cső; 7 — átmenet a fűrócsőre; 8 — átmenet a bélésőre; 9 — karmantyú; 10 — átmenet a központi csőre; 11 — védőcső; 12 — záróelem; 13 — alsó központi cső; 14 — védőcső; 15 — nyíró-szegecs; 16 — fog; 17 — csapszeg; 18 — vonó-orsó; 19 — saru; 20 — 32 mm-es golyó; 21 — csap-szeg



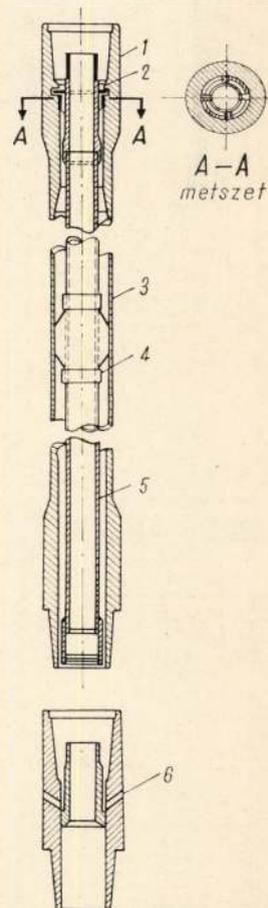
16. ábra. A cementezés részleges végrehajtása

$\gamma_1$  — iszapfajsúly a gyűrűs térben,  $p/cm^3$ ;  $\gamma_2$  — a cementtej átlagos fajsúly a fűrócsőben,  $p/cm^3$ ;  $\gamma_3$  — az elhelyező folyadék fajsúly a fűrócsőben,  $p/cm^3$ ;  $H_1$  — iszaposzlop magassága a gyűrűs térben, m;  $H_2$  — cementoszlop magassága a fűrócsőben, m;  $H_3$  — az elhelyező folyadék (iszap) oszlop magassága a fűrócsőben, m;  $p_2$  — a tároló nyomása a folyadékvesztéses zónában,  $kp/cm^2$ ;  $h_c$  — a cementoszlop magassága, m



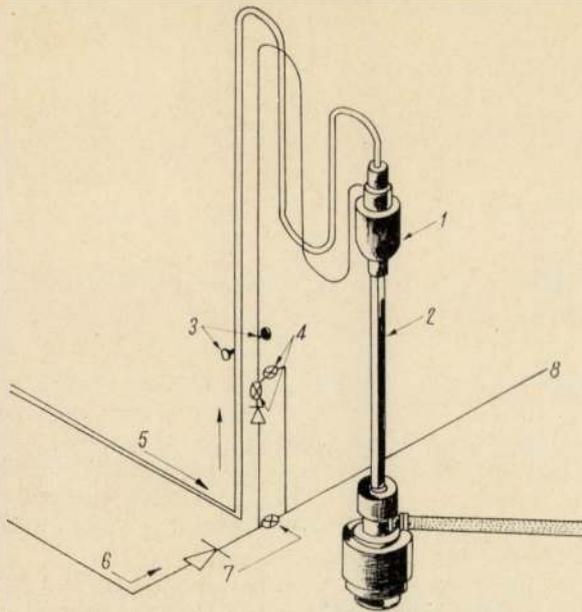
17. ábra. Koncentrikus levegőliftes fűrócső elve

1 — kettős öblítőfej; 2 — iszapbevezetés; 3 — levegőbevezetés; 4 — forgó tömszelence; 5 — levegővel teltített iszap; 6 — emelés; 7 — statikus folyadékszint; 8 — bemerülés; 9 — 5"-es koncentrikus fűrócső; 10 — jet-nyílás; 11 — 4 1/2"-es hagyományos fűrócső; 12 — súlyosbító



18. ábra. Levegőliftes fűrócső

1 — 4 1/2" IF fűrócsőkapcsoló;  
2 — visszatartó gyűrű; 3 — 5"-es fűrócső; 4 — stabilizáló; 5 — belső cső; 6 — 4 1/2" IF fűrócsőkapcsoló négy fűvókával



19. ábra. A levegőliftes fúrás felszíni elrendezése  
 1 — kettős öblítőfej; 2 — forgatórúd; 3 — állócsövek nyomásmérői; 4 — levegőszelepek; 5 — nyomóvezeték az iszapszivattyútól; 6 — levegővezeték a kompresszortól; 7 — levegőszabályozó szelep; 8 — levegőlefúvató vezeték

3840 m mélységtől kezdve szállította a furadékot a felszínre a felhabosított iszap segítségével, miközben 3,65 m<sup>3</sup>/min. 70 atm nyomású levegőt nyomtak a fővútkás közdarabon keresztül, amely közdarab mintegy 3200 m mélységbe volt beépítve. A 42:1 arányú levegő-iszap öblítés zavar nélkül volt fenntartható egészen a 4500 m-es mélységig, ahol a lyukat lecsővezték. A fúrás paraméterek is kedvezők voltak, mert míg a korábban alkalmazott vakfúrás időszakában 0,4 m/h volt a fúrás sebesség, addig ugyanabban a formációban 1,04 m/h lett az előrehaladás. Míg a vakfúrás óriási víz- és iszapköltséggel folyt, a koncentrikus fúrócsőléglift alkalmazása után mindössze 16 m<sup>3</sup> iszapveszteség lépett fel több mint 600 m harántolása során.

A folyadéknyelés, a részleges vagy teljes iszap-

veszteség a fúrás egyik — csak sok felkészültséggel leküzdhető — nehézsége.

Az alkalmazott módszerek sokaságából néhány volt csak tárgya e tanulmánynak. Számos egyéb eljárást, technológiát próbáltunk ki, talán még többet terveztünk; sok eredmény és sok kudarc kísérte próbálkozásainkat.

Minden kis eredmény és minden nagy kudarc azonban új ismereteket adott a mélységekben leseledő iszapelnyelő rétegek fúrastechnológiájának kialakításához.

## IRODALOM

- [1] Csernyak, V. P.: Metodika raszcseta temperaturu promüvocnoj zsidkoszti v burjascseszja szkvazsine. Neftjanoe Hozajstvo 3 p. 19—21 (1970).
- [2] Blinob, G. Sz.—Krülov, V. I.: Opredelenie parametrov pogloscsajuscsego plaszta po fotosznimkam sztenok szkvazsinü. Burenie 12 p. 22—25 (1969).
- [3] Bulatov, A. I.—Volosin, V. A.—Bazsenov, V. Sz.: Vlijanie davlenija i protivodavlenija na vodootdacsu cementnogo rasztvora i metodika ih opredelenija. Burenie 1 p. 22—25 (1969).
- [4] Mamedov, B. A.—stb.: Izoljacija pogloscsajuscsh gorizontov na Zsirnovszko-Bahmet'evszkom mesztorozsdenii. Burenie 2 p. 7—11 (1969).
- [5] Hangil'din, G. N.: Szmolocementnue rasztvorü dlja gemitizacii zatrubnogo prosztranzszta v gazovüh i neftjanüh szkvazsinah. Gazovaja Promüslennoszt' 9 p. 5—10 (1968).
- [6] Whalen, H. E.: Understanding and using frac pressures in well planning. Petr. Eng. Sept. p. 75—82 (1968).
- [7] Binkley, J. F.: Concetric drill pipe/air lift — new way to curb lost circulation. World Oil June p. 64—68 (1968).
- [8] Alliquander Ö.: A jet-fúrás és magyarországi eredményei. Bányászati és Kohászati L. 4—5 (1959).
- [9] Alliquander Ö.: A fúrás sebesség növelésének lehetőségei. Bányászati és Kohászati L. 1 (1965).
- [10] Alliquander Ö.—Komornoki L.: Magyarország legmélyebb fúrása. Nagymélységű fúrások problémái. Bányászati és Kohászati L. 5 (1962).
- [11] Bobrisev, G. J.: Mammutszivattyúzáson alapuló, helyi talpöblítéses VBMPE—4 1/2" típusú rotary fúrószerszám üzemi felhasználásának lehetőségei Magyarországon. Bányászati és Kohászati L. 10 (1960).
- [12] Rosta F.: Kisnyomású rétegek átfúrása. Bányászati és Kohászati L. 3, 4—5 (1957).
- [13] Gilicz B.—Komornoki L.—Németh F.: A rotary fúrás hidraulikája a nagy sugársebességű öblítés és a kisnyomású rétegek átfúrása esetén. Bányászati és Kohászati L. 10 (1963).
- [14] Komornoki L.: Nagylengyelű fúrástechnikai tapasztalatok. Bányászati és Kohászati L. 6 (1965).

## ÚJ KÖNYVEK

Az OMKDK szakterületünkről többek közt az alábbi új könyveket szerezte be:

Neft' i gaz i ih produktü. (Otv. red. Vinogradov, V. N.) Moszkva, 1971. (Az olaj, a gáz és termékeik).

GULIN, Ju. A. — stb.: Akuszticseszkie i radiometricseszkie metodü opredelenija kacseszta cementirovanija neftjanüh i gazovüh szkvazsin. (Akusztikai és radiometriai módszerek az olajkutak és a gázkutak cementálási minőségének meghatározására).

BONTA J.: A kőolajipar munkaegészségügyének fontosabb fejezetei. Kézirat gy. Bp., 1971. (Budapesti Műszaki Egyetem Továbbk. Int. előadássorozatából 4791.)

PITADE, A. A. — stb.: Szoversensztvovanie burenija geogorazvedocsnuh szkvazsin. Moszkva, Nedra, 1970. (A geológiai kutatófúrások tökéletesítése)

GUDOK, N. Sz.: Izucszenie fizicseszkih szvojsztv porisztüh szred. Moszkva, Nedra. 1970. (A porózus közegek fizikai tulajdonságainak vizsgálata)

Novinky z vrtacii i trhaci techniky. Sbornik stati. 13. (sv.) (Praha, 1971.) (Fúrás- és robbantás-technikai újonságok)

KOTLJIROV, A. M.: Avtomatizacija burovüh agregatov. Moszkva, Nedra, 1971. (Fúrás gépcsoportok (aggregátok) automatizálása)

SEJNMAN, A. B.—MALOFEEV, G. E.—SZERGEEV, A. I.: Vozdejsztvie na plaszt teplom pri dobücsse nefti. Moszkva, Nedra, 1969. (Termikus módszer az olajbányászatban)

SVIDLER, M. I.—LEVI, B. I.: Odnomernaja fil'tracija neszmesivajuscshszja zsidkosztej. Moszkva, Nedra, 1970. (A nem keveredő folyadékok egydimenziós szivárgása)

K. A.

# Az Algyő 2. telep IV/1. területe termeléstörténetének szimulációja

HEINEMANN ZOLTÁN

A cikk egy kétdimenziós, kétfázisú szimulációs számítást ismertet, mely egyrészt igazolja, hogy egy valóságos tárolófolyamat ez úton gyakorlati pontossággal írható le, másrészt igen szemléletesen mutatja be a gáznyelv kialakulásának folyamatát, nagy gázsapkás heterogén kőolajtelepekben.

Az 1968 márciusában befejezett vizsgálat az első sikeres modellszámításunk volt. A kétdimenziós két-fázisú modellben [1] elhanyagoltuk a kapilláris és gravitációs hatásokat. Az egyenleteket ADIP-eljárással oldottuk meg. A terület 1,5 éves termelése határozott és jól értelmezhető jelenségeket eredményezett, melyek számítási úton történő sikeres reprodukálásával elsősorban azt kívántuk igazolni, hogy a modellezés reális eszköz a tároló viselkedésének, pontosabban a fázisok mozgásának leírására. Egyidejűleg bizonyítani akartuk a tárolóról alkotott geológiai kép helyességét, valamint a peremi vízbeáramlás alárendelt szerepét.

## A terület földtani felépítése

Az Algyő IV/1. terület az Algyő-36., 153., ill. az Algyő-42., 3. jelű kutakat összekötő vonalak között a telep DNy-i részén fekszik (1. ábra). A területen a tároló két rétegösszletre és két rétegre tagolódik (2. ábra).

A 4-es összlet a tároló legalsó, legkedvezőtlenebb kifejlődésű szakasza. A telep középső részén — a gáz-

sapka területén — csak az Algyő-66. jelű kútban nem tekinthető tárolónak. Az Algyő-2., 152., 190. jelű kutakban szintén megtalálható, de a gázsapka irányában, továbbá ÉNy-i és DK-i irányban elmárgásodik. Mivel az összlet a IV/1. területen a tárolóval nincs kapcsolatban, ezt nem sorolták a tároló hidrodinamikai rendszeréhez.

A Algyő-150., 2. jelű kutakban a telep alsó szakaszának rétegvizsgálata alkalmával kapott rendellenes eredmények ezt a feltételezést igazolni látszottak.

Az 1. réteg a tároló legfelső szakasza, melyet a 2. rétegtől 0,5—2,0 m vastag agyagmárga-betelepülés választ el. Kedvező kifejlődésű átlagos effektív vastagsága 2,2 m, átlagos porozitása 24,4%, átteresztőképessége 240 mD.

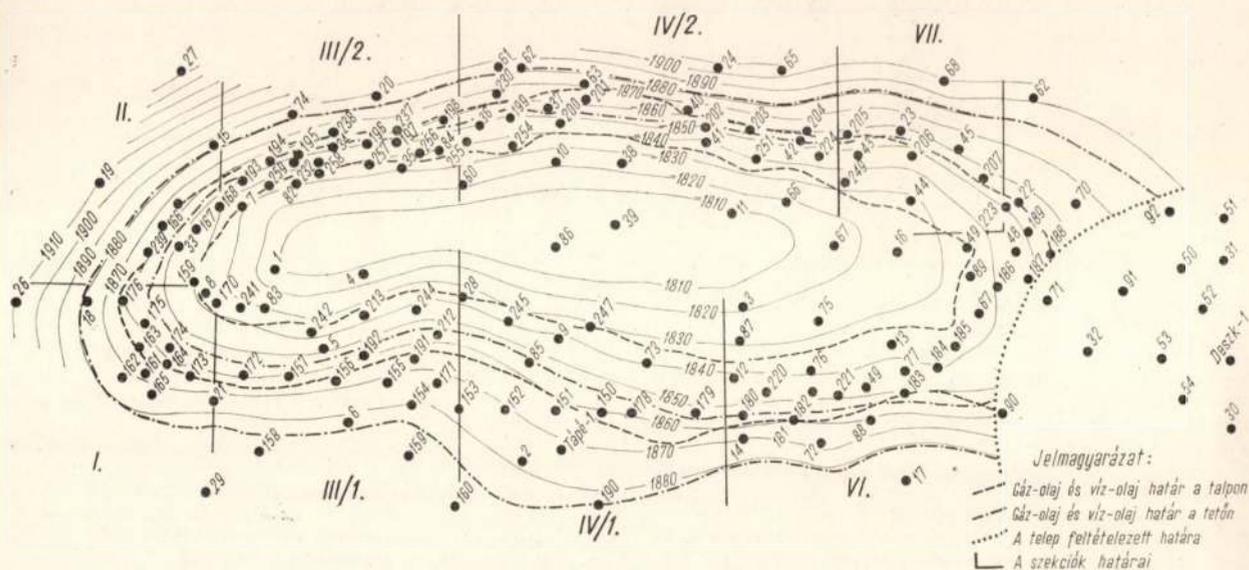
A 2. réteg átlagos effektív vastagsága 2,9 m, és a 3-as összletől 0,5—3,5 m vastag agyagmárga-betelepülés választja el. Átlagos porozitása 25,3%, átteresztőképessége 250 mD.

A 3. rétegösszlet márgacsíkokkal erősen tagolt, átlagos effektív vastagsága 2,8 m, porozitása 23,2%, átteresztőképessége 80 mD.

Az egyes rétegek kezdeti kőolajvagyona a következő\*

1. réteg	1 072 000 To m <sup>3</sup>
2. réteg	1 388 000 To m <sup>3</sup>
3. réteg	745 000 To m <sup>3</sup>
összesen	3 205 000 To m <sup>3</sup>

\* To m<sup>3</sup> = tartályolaj m<sup>3</sup>



1. ábra. Az Algyő 2. telep szintvonalas térképe a tároló tetejéről

A rendelkezésre álló adatok alapján szerkesztettük meg az egyes rétegek  $hk$ -,  $h\phi(1-S_{wi})$ -,  $S_{oi}$ -térképeit, majd ezek alapján meghatároztuk azok értékeit a  $100 \times 100$  m-es négyzetháló csomópontjaiban. Az 1. és 2. rétegek  $hk$ -(vastagság  $\times$  permeabilitás) eloszlását a 3. ábra szemlélteti.

### A termeléstörténet

A vizsgálat idején a *Tápé-1.*, *Algyő-151.*, *152.* jelű kutak az 1. és 2. rétegekben, az *Algyő-2.* az 1. rétegben, az *Algyő-150.* a 2. rétegben és az *Algyő-9.* a 3. rétegben volt megnyitva.

A *Tápé-1.* kút 1965 júniusától kisebb megszakításokkal az oldott gáznak megfelelő GOV-val termelt 1966 áprilisáig. Szünet után novemberben újból megnyitották és folyamatos termelés mellett 1967. május—júniusig a GOV  $160 \text{ m}^3/\text{m}^3$ -re emelkedett, és ez az emelkedés a hozam csökkenése ellenére is tovább folytatódott. 1967 novemberében a GOV  $230 \text{ m}^3/\text{m}^3$  értékre nőtt és ekkor a terület kútjait lezárták.

Az *Algyő-2.* jelű kút 1966 júliusától kezdve változó hozammal termelt 1967 novemberéig. A kezdeti oldott gáznak megfelelő GOV 1967. március—november között  $230 \text{ m}^3/\text{m}^3$ -re emelkedett.

Az *Algyő-150.* jelű kút 1967 augusztusában vizsgálták és kapacitásméréskor  $2000 \text{ m}^3/\text{m}^3$ -t meghaladó GOV-t mértek.

Az *Algyő-151.* jelű kút 1967 augusztusában állították termelésbe. A GOV kezdetben meghaladta a 300-as értéket és négy hónapig tartó termelés alatt  $700 \text{ m}^3/\text{m}^3$ -re emelkedett.

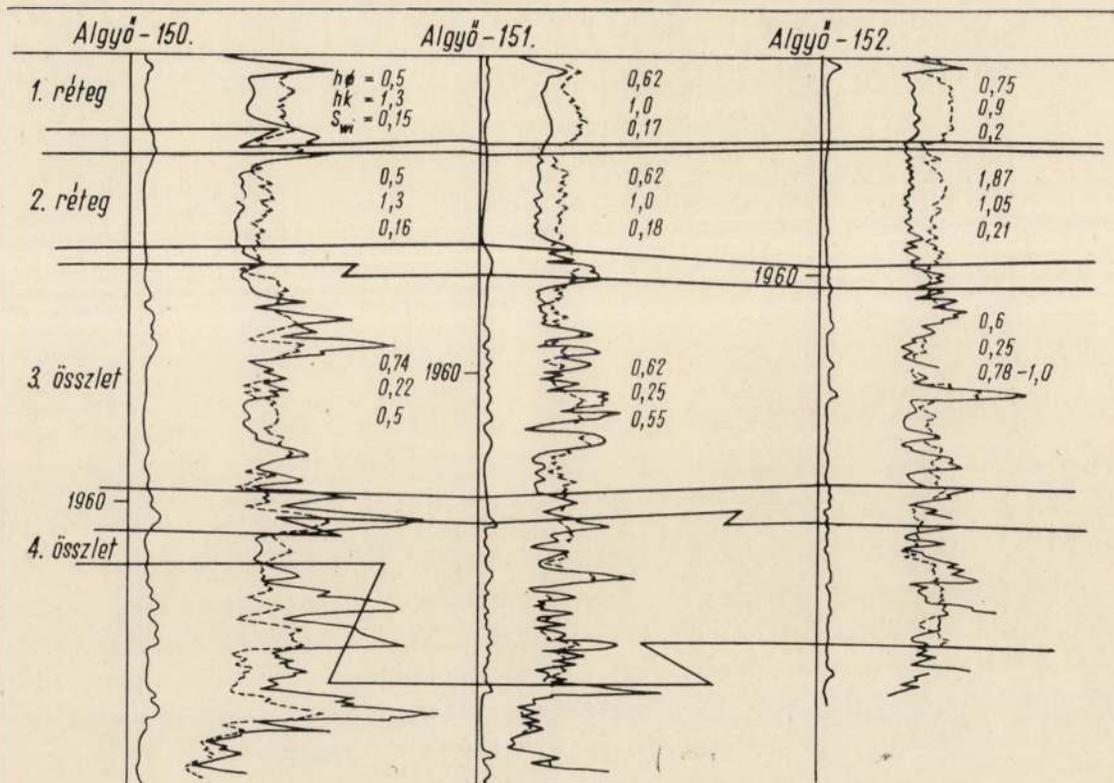
Az *Algyő-152.* jelű kút 1967 júliusában az oldott gáznak megfelelő GOV-val kezdett termelni, mely novemberig 200-ra emelkedett.

A vizsgált időszakban a telep más részein nagyobb arányú termelési tevékenység nem folyt, ezért a gázsapka teljes pórusterfogatóját a IV/1-es területtel kapcsolatban állónak tekintettük.

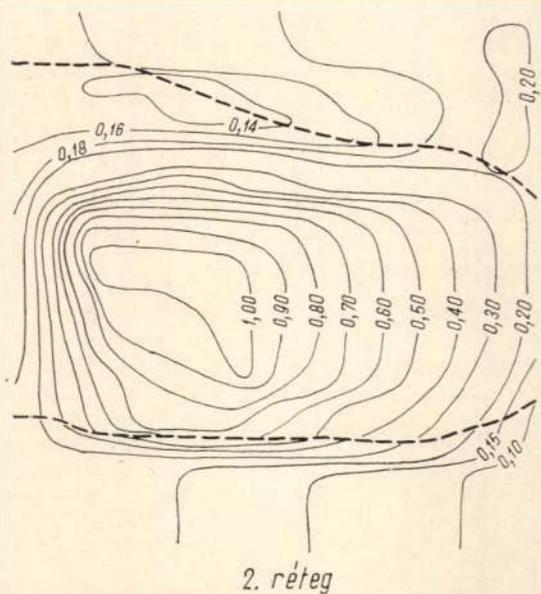
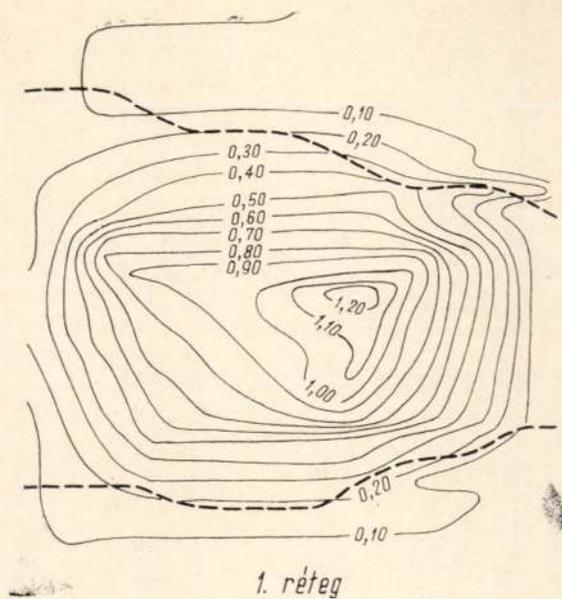
1965. július—1966. március között csak a *Tápé-1.* jelű kút termel átlagosan  $107,7 \text{ To m}^3/\text{nap}$  hozammal az 1. és 2. rétegekből. Számítási eredmények szerint a kút termelése kb. fele-fele arányban oszlik meg a két réteg között ( $55$ , ill.  $52,7 \text{ To m}^3/\text{nap}$ ), termelési talpnyomása  $185,5$  at. A 4. ábrán a két rétegben a nyomás számított eloszlását adjuk meg  $1,8$  hónap termelése után. Az 1. rétegben a nyomáscsökkenés már a gázsapkára is kiterjed, a legnagyobb nyomásgradiens az *Algyő-150.* jelű kút irányában észlelhető. A 2. rétegben a nyomáscsökkenés ebben az időben még nem hat ki a gázsapkára.

Az 1966 márciusára megrajzolt izobártérkép (5. ábra) az 1. rétegben gáznyelv képződését jelzi. Ebben az időpontban már a 2. rétegben is észlelhető a gáz-olaj határ mozgása. A víz-olaj határ *Tápé-1.*-hez legközelebb eső részén a nyomáscsökkenés  $5$  at körüli érték.

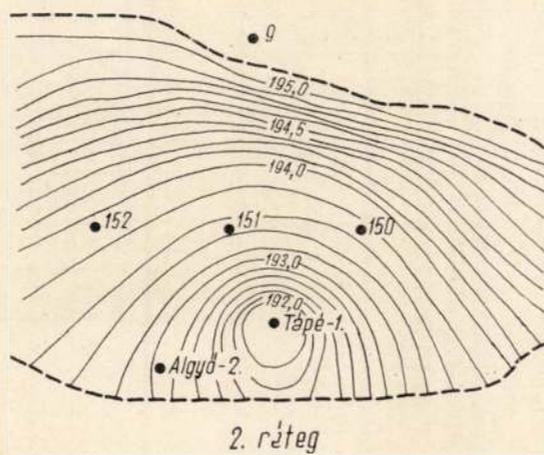
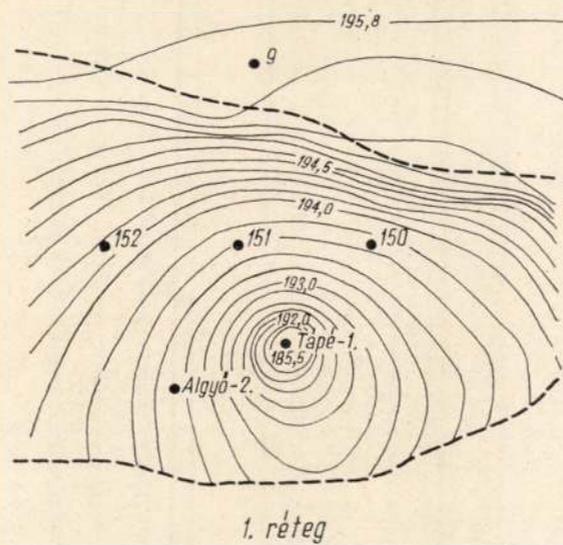
1966. április—június hónapjaiban a területen termelés nem volt, júliustól az *Algyő-2.* jelű kút termelt az 1. rétegből. Egyhónapos termelés (1966. július) hatására a *Tápé-1.* irányában kialakult gáznyelv tovább mozog, azonban jól észlelhető, hogy a gáz-olaj határnak a kúthoz közel eső részén újabb gáznyelv alakul ki. A víz-olaj határon ugyanakkor  $3$ — $10$  at közötti nyomáscsökkenés észlelhető. A 2. rétegben a nyomás



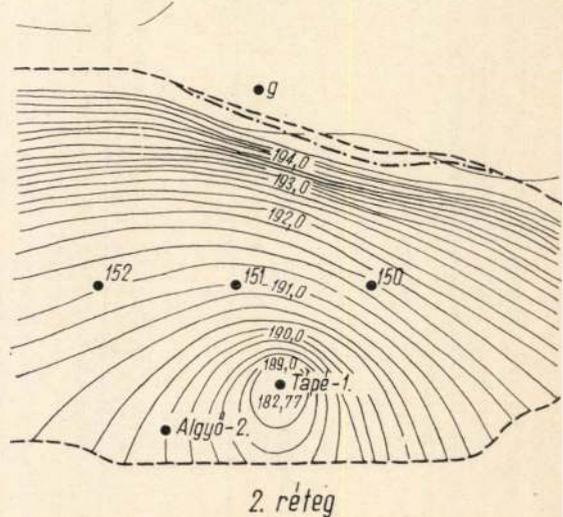
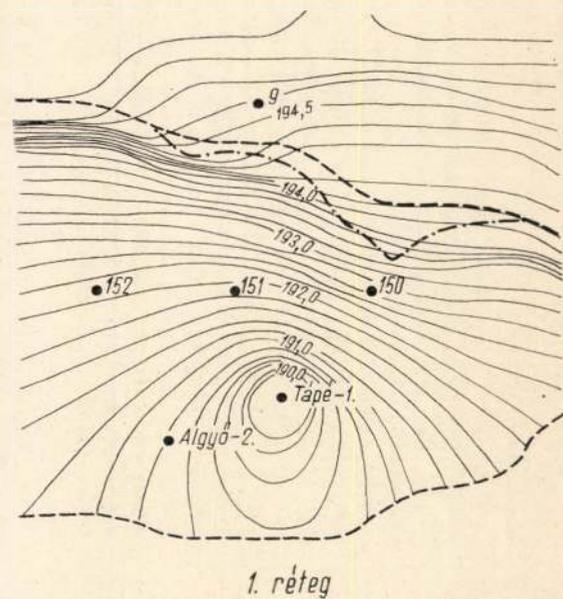
2. ábra. Az Algyő 2. telep IV/1. területének földtani metszete



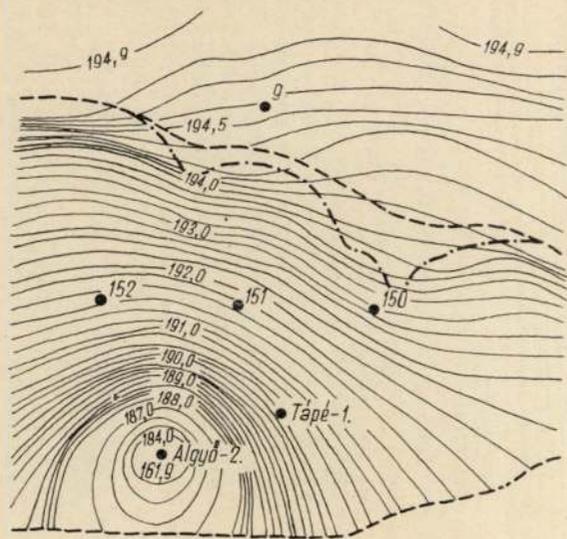
3. ábra. Az Algyő 2. telep IV/1. területe  
1. és 2. rétegének hk-eloszlása (méter-darcy)



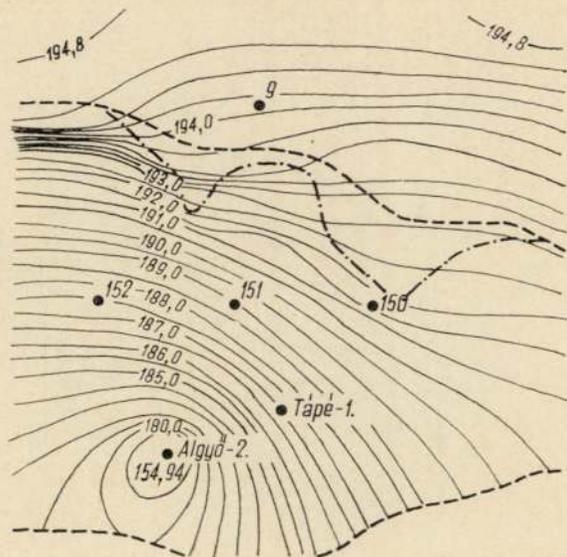
4. ábra. Az Algyő 2. telep IV/1. területe  
1. és 2. rétegének izobártérképe (1965. szeptember)



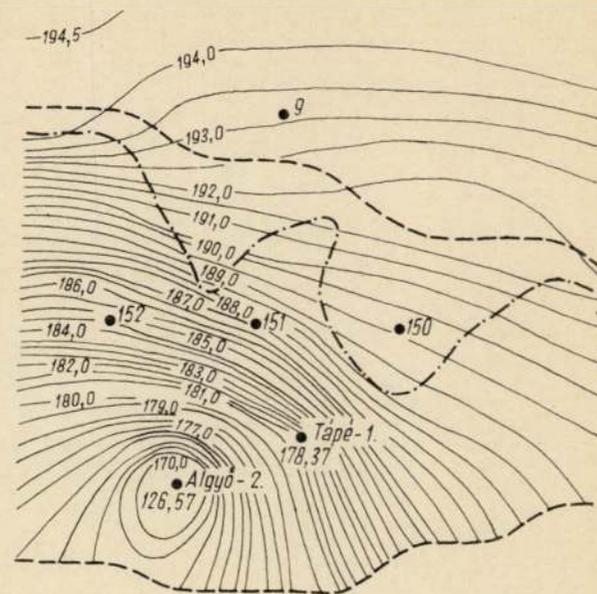
5. ábra. Az Algyő 2. telep IV/1. területe  
1. és 2. rétegének izobártérképe (1966. március)



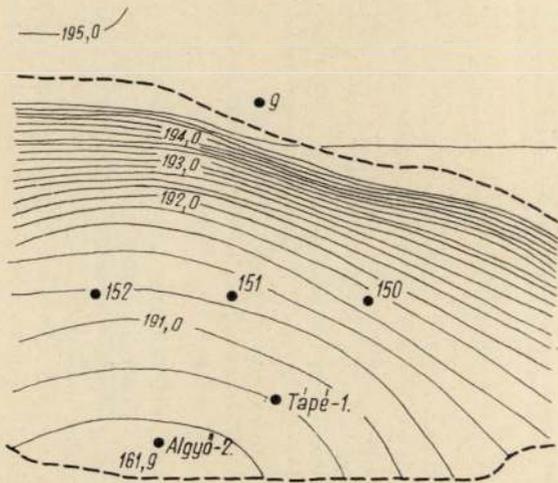
1. réteg



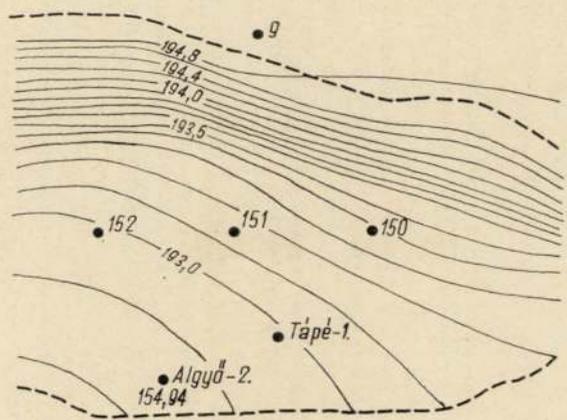
1. réteg



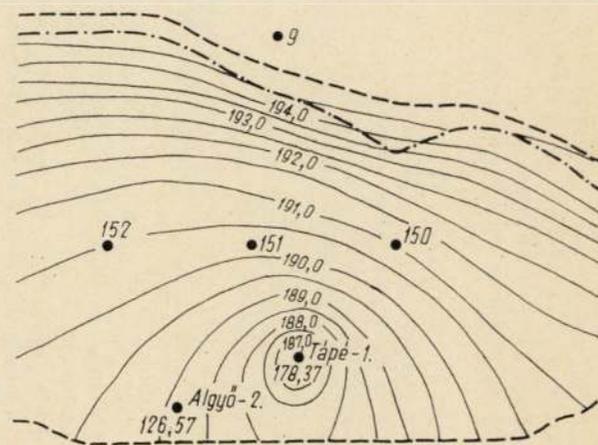
1. réteg



2. réteg



2. réteg



2. réteg

6. ábra. Az Algyő 2. telep IV/1. területe  
1. és 2. rétegének izobártérképe (1966. július)

7. ábra. Az Algyő 2. telep IV/1. területe  
1. és 2. rétegének izobártérképe (1966. október)

8. ábra. Az Algyő 2. telep IV/1. területe  
1. és 2. rétegének izobártérképe (1967. április)

igen lassú kiegyenlítődése figyelhető meg, miközben a gáz-olaj határ mozgása tovább folytatódik (6. ábra).

Ez a folyamat 1966 októberéig tartott. Érdemes megfigyelni, hogy a hetedik hónapja zárt 2. rétegben a telepnomás helyreállása még nem következett be (7. ábra).

Az 1. rétegben a Tápé-1. jelű kút irányában kialakult (jobb oldali) gáznyelv erre az időpontra már elérte az Algyő-150. jelű kutat, az összes elgázosodott terület az olajos területnek kb. 15%-a.

1967 márciusától az Algyő-2. jelű kút 229 To m<sup>3</sup>/nap átlagos hozammal termel. A víz-olaj határ egyes pontjain a kezdeti telepnomáshoz képest 25 at nyomáscsökkenés tapasztalható. Az Algyő-150. jelű kutat minden oldalról gáz veszi körül. A 2. rétegben a gáz-olaj határ elmozdulása viszonylag egyenletes (8. ábra).

Májusban a Tápé-1. jelű kút napi átlagtermelését 214,5 To m<sup>3</sup>/nap-ra emelték. Május—június hónapokban érte el a terület össztermelése a legnagyobb értéket, 445 To m<sup>3</sup>/nap-ot és a gáznyelvek mozgása láthatóan meggyorsult. A bal oldali gáznyelv az Algyő-150. és a 151. jelű kutak között haladt az Algyő-2. irányába és az Algyő-151. jelű kút környékén jelentős terület fűződött le. Amennyiben a számítás felbontóképessége nagyobb lenne, úgy a Tápé-1.-nél már a gáz-olaj viszony emelkedését is észlelhetnénk. A 2. rétegben érdekes módon kettős gáznyelv alakult ki, melyet a permeabilitás területi változása magyaráz.

1967 júliusától az Algyő-152., augusztusától a 151. jelű kút is termel viszonylag kis hozammal.

A számítást az 1967. októberi állapotról fejeztük be. A Tápé-1. jelű kút a számítás eredménye szerint 430 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>-es GOV-vel termel, a többi három kútnál GOV-növekedés nincs. A 9. ábrán jól kivehető, hogy a bal oldali gáznyelv rendkívül élesen fejlődik ki az Algyő-2. jelű kút irányában, ezt a folyamatot azonban a számítás kis felbontóképessége miatt követni már nem tudja. A 151. jelű kút környékén a gáztelítettség emelkedése már észrevehető, itt és a 152. jelű kútban is a gázbetörés élesen (100 m-nél keskenyebb sávon) oldalirányból várható. A 2. rétegben a gáznyelvek még kezdetlegesek.

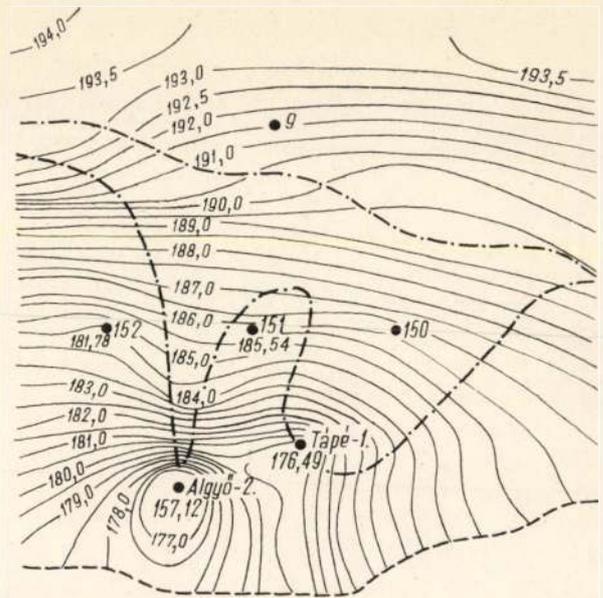
A vizsgált időpont végéig a terület átlagos olajkihozatala 4,6%, az egyes rétegek kihozatala rendre 9,2; 3,2; és 0%.

#### Következtetések

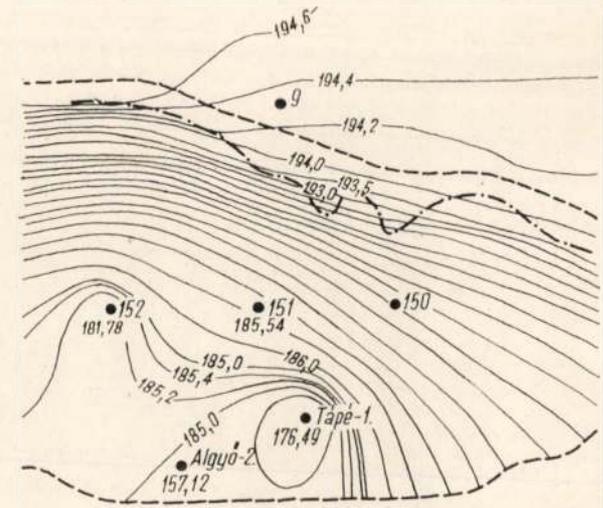
A számítás eredményei megnyugtatóan egyeznek a termelési tapasztalatokkal, további javulás lenne elérhető abban az esetben, ha nagyobb memóriájú gépekkel rendelkeznének. Az eredmények egyértelműen bizonyítják, hogy a modell valóban a várt pontossággal írja le a telepben lejátszódó kiszorítási folyamatokat, és képes a termelés hitelt érdemlő előrejelzésére.

A IV/1. terület termelési és számítási eredményeiből több lényeges következtetés vonható le:

- a) A gáz-olaj határtól nagy távolságra fekvő kutak (Tápé-1.; Algyő-2.) túlzottan nem mondható hozammal történő termelése is a gáz-olaj határ egyenlőtlen mozgását eredményezi. A terület összes termelő kútjának elgázosodása esetén sem haladja meg a gázkiszorítás területi hatás-



1. réteg



2. réteg

9. ábra. Az Algyő 2. telep IV/1. területe 1. és 2. rétegének izobárterképe (1967. október)

foka az 50%-ot. A gáznyelvek kedvezőtlen esetben rendkívül élesek lehetnek.

- b) A számításnál feltételeztük, hogy vízbeáramlás nincs. A számítás a víz-olaj határon jelentős nyomáscsökkenést jelzett. Amennyiben a valóságban érezhető vízbeáramlás lett volna, akkor az Algyő-2. és a Tápé-1. jelű kutakban ennek — a nyomáscsökkenés hatására — jelentkeznie kellett volna, vagy legalábbis a vízbeáramlást kizáró számításban a gázosodásnak gyorsabbnak kellett volna lennie, mint a valóságban. Láthatóan ennek éppen az ellenkezője igaz, ami következhet abból, hogy a telep a valóságban tagoltabb, és a gáz mozgása a réteg felső szakaszán intenzívebb.
- c) A 2. réteg 7 hónapig nem termelt, a nyomáskiegyenlítődés ennek ellenére sem történt meg.



Valószínű, hogy e terület hasonló időszakra történő lezárása nem eredményezi majd a gáznyelvek gravitációs elkülönülés folytán lehetséges teljes visszahúzódását. A telep dőlése rendkívül kicsi (2–3°), ami a gravitációt hosszú időintervallumban is elhanyagolható tényezővé teszi.

- [1] *Heinemann Z.*: Szénhidrogéntelemek művelésének kétdimenziós modellezése elektronikus számológéppel. *Kőolaj és Földgáz* 12 (1968).  
 [2] *Heinemann Z.*: A szénhidrogéntelemek kétdimenziós, háromfázisú numerikus modellje. *Kőolaj és Földgáz* 1 (1972).

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Programozható kalkulátor

A *Hewlett—Packard* cég — a Coopturist szervezésében — 1972. január 24—26. között egy rendkívül sokoldalú, programozható kalkulátort mutatott be a Műszaki Egyetem automatizálási tanszékén.

A *Hewlett—Packard* cég hazai partnere — a MIGÉRT — lehetővé tette, hogy a bemutató egyik napja az olajipari szakemberek rendelkezésére álljon.

Az alábbiakban ismertetjük a bemutatót és az előadásokon elhangzottakat, valamint beszámolunk a kalkulátor programozása közben szerzett tapasztalatainkról.

Az írógép nagyságú, HP 9810 A típusú alapgép 500 programlépés és 51 adat tárolására alkalmas. Ez a kapacitás bármikor — külső egységek csatlakoztatása nélkül — bővíthető 1000, ill. 2000 programlépésre és 111 adatregiszterre.

Az alapgép szerves része egy mágneskártyás egység, amely a programok javítását, szerkesztését, több hónapos tárolását és ismételt felhasználás esetén a gyors hozzáférhetőséget és futtatást teszi lehetővé. Az alapgépbe beépíthető olyan zajtalan nyomtató, amely a számolás során előálló rész- és végeredményeket számhalmoz formájában adja ki. Lehetőség van arra is, hogy az értelmezést megkönnyítő *szövegfeliratozások* kerüljenek a számsorok közé.

Az alapgép billentyűzete rendkívül sokoldalú. A billentyűzet egy részének a funkcióját a felhasználó — mindenkor saját igényének megfelelően — alakíthatja ki az alapgépbe egyszerűen bedugaszolható, ún. ROM (Read Only Memory — csak olvasásra szolgáló memória) egységek segítségével. Így egyetlen gombnyomással lehetővé válik a statisztika (átlag, szórás, regressziószámolás, véletlen szám generálás stb.), a matematika (exp, ln, sin, tg, arcus függvények stb.) és egyéb területek bonyolult függvényeinek az *egyszerű* kiszámítása.

25×38 cm alapterületű rajzológép is csatlakoztatható az alapgéphez, amely a műszaki-tudományos alkalmazást roppant nagy mértékben elősegíti. Az ASCII kompatibilis input/output lehetőséget teremt számos további kimeneti (pl. írógép), bemeneti (pl. kártyaolvasó) egység csatlakoztatására.

Az alapgép és a perifériák programozása rendkívül könnyű, mivel funkcionális nyomógombok vannak a mérnöki számításokban gyakran használt függvényekre és a perifériákon keresztül történő adatáramlásra. Ily módon a gépet használó műszaki szakembereknek *nem kell* speciális számítógépi programnyelvet megtanulni.

A kalkulátor használhatóságát nagyban növeli a géppel szállított tekintélyes mennyiségű és sokrétű „software” (kész program van pl. egy 17 egyenletből álló egyenletrendszer megoldására).

Az alapgép ára (500 programlépés és 51 adatregiszteres memória mellett) 3800 dollár, a 111 regiszterre való bővítés 460, a 2000 programlépésre való bővítés 1000, a nyomtató 800 és a rajzológép 3200 dollár.

A programozhatóság és az automatikus gépi számolás időszükségletének megállapítása céljából egy olyan műszaki feladatot választottunk, amelynek *Elliott* autokódban írt programja mintegy 100 utasításorból állt. A megoldandó feladatot egy több paramétertől függő komplex átviteli függvény nagyon sok helyen — kb. 120 000 output-adatra — történő kiszámítása jelentette.

A számítási és nyomtatási idők 400 output-adatra:

<i>Elliott</i> 803 B számítógépen	146 s,
Minszk 2/22 számítógépen	46 s és
<i>Hewlett—Packard</i> kalkulátoron	80 s.

A gépi idők nagyságai határozottan bizonyítják az asztali gép effektív — pénzben azonnal megtérülő — *gazdaságosságát*. A gépidőkre kiadott pénz megtakarításán *felül* roppant jelentős az a gazdasági haszon, amely abból származik, hogy a feladatok teljes megoldási ideje (programírás, lyukasztás, funkcionális ellenőrzés, futtatás stb.) *mindössze egyhatoda, egytizede* a nagy gépen elérhetőnek.

A fenti feladat esetében — mivel a nagyszámú output-adat folytonos függvényeket írt le —, további hasznot jelentett a géphez csatlakoztatott rajzológép. Ennek használata esetén 100 output-érték kiszámolása és kirajzolása 66 s-ot vett igénybe, a ZUSE Graphomaton pusztán a rajzolás pedig 120 s-ot.

Az asztali programozható kalkulátorok széles körű alkalmazhatósága és rendkívüli gazdaságossága tükröződik abban a nagy érdeklődésben (több mint 10 000 gépet adtak el eddig), amely a kis gép iránt az egész világon megnyilvánul.

A bemutatót megjelent nagyszámú olajipari szakember hasznos tájékoztatást kapott erről a sokoldalú számítástechnikai segédeszközről.

Budapest, 1972. március hó

*Réz Ferenc*  
okl. geofizikus  
(OGIL, Budapest)

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Épül az Anzsero-Szudzszensk—Krasnojarszk—Irkutszk kőolajvezeték

A Szovjetunióban megkezdtek az Anzsero-Szudzszensk—Krasnojarszk—Irkutszk kőolajvezeték építését. Ez tulajdonképpen egy második vezeték lesz, mivel az első Omszk és Irkutszk között már üzemel. A most épülő vezetéken a tjumeni mező kőolaját szállítják majd Nyugat-Szibériába és a Távol-Keletre, de ezen keresztül látják el majd nyersanyaggal az ez idő szerint még építés alatt álló acsinszki kőolajfinomítót is. Egyébként terbe vették a vezeték Nahodkái (Csendes-óceán) történő meghosszabbítását is.

Erdöl-Dienst, 1972. ápr. 15.

### Bevált a városi autóbuszok cseppfolyósgázzal való üzemeltetése

Bécsben jól bevált az autóbuszok üzemeltetésénél a cseppfolyósgáz alkalmazása. A 400 városi autóbusból már 240-et állítottak át Diesel-üzemről vegyes üzeműre. Az ilyen üzemű járműveknek az az előnyük, hogy a kipufogógázok koromtartalmá mintegy 70%-kal csökken. Állítólag a világ minden tájáról 52 közlekedési vállalat szeretné alkalmazni a Bécsben bevált módszert.

Erdöl-Dienst, 1972. ápr. 18.

K. A.

# Magyar kőolajok porfirintartalmának meghatározása

LAKATOS ISTVÁN—  
LAKATO SNÉ,  
SZABÓ JULIANNA—  
WAGNER OTTÓ

*A kőolajok porfirintartalmának vizsgálata mind genetikai, mind a felületi jelenségek vizsgálata szempontjából jelentős adatokat szolgáltat. Magyar kőolajok porfirintartalmával az MTA Olajbányászati Kutató Laboratóriuma foglalkozik. Munkájuk során tanulmányozták azokat a különböző elválasztási, valamint mennyiségi és minőségi meghatározási módszereket, amelyek a magyar kőolajok kémiai és fizikai jellegének legjobban megfelelnek.*

*A kísérletek eredménye alapján a szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a fém-porfirin komplexek kőolajból való elválasztására a megvizsgált módszerek közül az acetonitriles extrakció a legalkalmasabb. Az említett, egyszerű és üzemi sorozatelemzésre is alkalmas elválasztási módszer további előnye, hogy fizikai és kémiai tulajdonságaiban rendkívül eltérő kőolajok esetében egyaránt alkalmazható.*

## Bevezetés

Általánosan elfogadott vélemény szerint a természetes szénhidrogének biológiai eredetűek, és napjainkban az érdeklődés egyre inkább azokra a biogenetikai nyomokat hordozó anyagokra irányul, amelyek e vegyületek evolúciós folyamata fizikai kémiájának feltárását és megértését segítik elő.

A kőolaj szerves eredetének első bizonyítékát akkor kapták, amikor 1934-ben Treibs-nek [1, 2, 3] sikerült kőolajból porfirineket elkülöníteni. Azóta a porfirin-pigmensek fontos biológiai jelzővegyületekké váltak, és eredményesen rekonstruálták a klorofill porfirinekké történő bomlásának egyes lépcsőit és geokémiai feltételeit [4, 5, 6, 7, 8]. Másfelől ismeretes, hogy a porfirinek szerepe a kőolajok határfelületi aktivitásának szempontjából is jelentős. Egyes szerzők szerint [9, 10, 11] a kőolajok határfelületi aktivitásáért kizárólag a porfirinek a felelősek. Ha ezt a megállapítást nem is tudjuk elfogadni, kétségtelen, hogy a kőolajokban levő porfirinvegyületek felületi aktivitása nagyon jelentős.

A kőolajok és olajtartalmú kőzetek porfirintartalmának vizsgálata tehát mind genetikai, mind pedig a felületi jelenségek vizsgálata szempontjából értékes adatokat szolgáltat. A magyar kőolajok porfirintartalmának vizsgálatával az MTA Olajbányászati Kutató Laboratóriuma foglalkozik; mintegy hároméves munka során meghatároztuk azokat az elválasztási, valamint mennyiségi és minőségi meghatározási módszereket, amelyek a magyar kőolajok kémiai és fizikai jellegének legjobban megfelelnek.

## *A porfirinek elválasztása és mennyiségi meghatározása*

Az irodalmi adatok szerint a természetes szénhidrogének porfirintartalma rendkívül eltérő. A megvizsgált kőolajok általában 1—2000 ppm mennyiségben tartalmaztak porfirineket, de találtak olyan mintákat is,

amelyekben porfirin nem volt kimutatható [12, 13]. Noha igen nagy számú és eltérő szerkezetű porfirinvegyület ismeretes, ezek közül a kőolajokban csak korlátozott számú fordul elő. Ez a néhány típus azonban játszhat mind aktív, mind passzív szerepet a kőolaj szerves anyagból való képződése és migrációja során.

A porfirinek kis koncentrációja, fizikai és kémiai karaktere az oka annak, hogy a vegyületek elválasztása és meghatározása rendkívül nehéz.

A vizsgálatok során célunk annak meghatározása volt, hogy a különböző elválasztási eljárások alkalmazhatók-e, és ha igen, milyen eredménnyel hazai kőolajaink porfirintartalmának meghatározására. A vizsgálatokat egy-egy nagylengyeli (NI-187.) és algyői (Algyő-155.) kőolajjal végeztük el. A kiválasztott kőolajok eltérő geokémiai környezetből származnak és kémiai-fizikai tulajdonságaikban is nagyon jelentős az eltérés. Így a különböző elválasztási műveletek összehasonlítása során nem zártuk ki annak lehetőségét, hogy a két kőolajmintának két elválasztási módszer fog megfelelni.

Az alábbi elválasztási műveletek alkalmazhatóságát vizsgáltuk meg:

- HBr-ecetsavas extrakció [14];
- Etilalkoholos extrakció [9, 12];
- Dimetilformamidos extrakció [15];
- Adszorpciós kromatográfia [16];
- Acetonitriles extrakció [16].

A fém-porfirin komplexek mennyiségi és minőségi vizsgálatát az ultraibolya és látható abszorpciós spektrumok alapján végeztük el. A felvételek a frakciók xilolos oldatával készültek. A porfirinek mennyiségét az extinciókoefficiensek ismeretében a *Soret* és a látható tartományban levő  $\alpha$ -sáv csúcsmagasságának mérése alapján határoztuk meg.

Az elválasztott frakciók fém-tartalmát emissziószínkép-elemzés segítségével határoztuk meg az intézetünkben kidolgozott forgókorongos módszerrel [17, 18].

Az elválasztás alapját az képezi, hogy a fém-porfirinnek specifikus extrakciós és adszorpciós tulajdonsággal rendelkeznek, és így a kellően megválasztott elválasztási művelet segítségével élesen elkülöníthetők minden más szerves vegyülettől. Ismeretes, hogy az abszorpciós csúcsok magasságát és alakját jelentős mértékben befolyásolják a porfirin-úró oldalláncai, a koordinálandó fém minősége, az oldószer stb. [19]. Az abszorpciós mérések eredményét ezért úgy ellenőriztük, hogy az elválasztások során kapott és feltételzésünk szerint fém-porfirin komplexeket tartalmazó frakciókban meghatározott vanádium és nikkelt meny-

nyiségét porfirinekiválasztásra számoltuk át. Az átszámítás alapjául a kőolajokban leggyakrabban előforduló mezoporfirin IX-et ( $C_{34}H_{38}O_4N_4$ , Ms = 566,7 + fém) választottuk.

#### A porfirinek elválasztása hidrogénbromid-ecetsavas extrakcióval

A porfirinek elválasztásának és mennyiségi meghatározásának egyik legelterjedtebb, ma már klasszikusnak tekinthető módszere a HBr-ecetsavas extrakció, amely azon alapszik, hogy a gyengén bázikus tulajdonságú szabad porfirinek savakkal, pl. hidrogénbromid-dal telített ecetsavval, jól elkülöníthetők a természetes szénhidrogénektől.

Korábbi tapasztalataink azt bizonyították, hogy a porfirinek kihozatala akkor volt teljes, ha az ecetsav hidrogénbromidra nézve minimálisan 3 M-os volt (ezzel a stabil vanadil-porfirin komplexek is megbontathatók) és vizet nem tartalmazott. Ezért a hidrogénbromid-dal telített ecetsav készítése során a hidrogénbromidot tetrahidronaftalin brómozásával állítottuk elő.

Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy e módszerrel a szokványos kísérleti hibahatáron túlmenő szórás jelentkezik. Ennek okát abban látjuk, hogy a HBr-előállítás és a jégecet HBr-dal történő telítése során a kísérleti körülmények leggyondosabb reprodukálása mellett sem tudtuk biztosítani, hogy a jégecet HBr-koncentrációja az egyes meghatározások során állandó legyen. A HBr koncentrációjának függvényében viszont a porfirinvegyületek kihozatala és a porfirinekkel együtt átoldódó vegyületek mennyisége változik.

A két kőolaj hidrogénbromid-dal telített ecetsavas extrakcióval meghatározott porfirintartalma az 1. táblázatban található. Véleményünk szerint a porfirin-

rakció hátránya — az extrakció hatásfokának bizonytalansága mellett — a reagenskészítés nehézkes és munkaiigényes volta. Az optimális elválasztási módszer kiválasztásánál ezt a tényfeltétlen figyelembe kell vennünk.

#### A porfirinek elválasztása etilalkoholos extrakcióval

Az etilalkoholos extrakció a porfirinek elválasztásának standard módszere a Szovjetunióban, ezért megvizsgáltuk, hogy alkalmazható-e ez az eljárás a magyar kőolajok esetében is, s milyen értékű a többi elválasztási művelethez viszonyítva.

Első lépésként a szokásos módon végeztük el az extrakciót. A kőolaj 1 g-ját visszacsapó hűtővel ellátott gömblombikban 400 ml etilalkohollal digeráltuk. Pihentetés után a kivált olajtól megszártuk az etilalkoholos fázist, majd az alkohol lepárlását követően az extraktum mennyiségét megmértük. A kapott anyagot xilolban oldottuk, és a porfirinkomplexek fényérzékenysége miatt a későbbi abszorpciós és emissziós mérések idejéig fénytől elzárva tároltuk.

Az extrakció során bebizonyosodott, hogy a fenti módon nem biztosítható az alkohol és a kőolaj intenzív érintkezése, mert az alkohol kicsapja a kőolaj nehezebb komponenseit. Az extrakciót ezért az alábbiak szerint módosítottuk.

A bemért olajat benzollal hígítottuk, és az elegyet kieselgurral itattuk fel. A homogenizálás után az anyagot 80 °C hőmérsékleten kiszárítottuk, majd az olajos kieselgurt az előbbi módon extraháltuk. A kioldott anyag mennyisége mindkét olaj esetében kb. 15%-kal növekedett, de a színképelemzések alapján megállapítottuk, hogy a fémek kihozatala korántsem változott ilyen mértékben.

A módosított etilalkoholos extrakcióval elválasztott porfirin mennyisége az 1. táblázatban található. Az abszorpciós spektrumok megerősítették a fémtartalom megoszlása alapján levont következtetésünket, nevezetesen azt, hogy az extrakció szelektivitása nem kielégítő.

A Soret-sáv alapján történő mennyiségi meghatározást akadályozta, hogy a vizsgált xilolos oldatokban a porfirinek mellett nagy volt az alkohollal átoldott egyéb vegyületek koncentrációja. Ennek következménye, hogy az etilalkoholos extrakcióval elválasztott porfirinkoncentráció nagy. Bár a módszer rendkívül egyszerű, szelektivitása erősen a megkívánható mérték alatt marad.

#### A porfirinek elválasztása dimetilformamidos extrakcióval

A fém-porfirin komplexek extrakcióját G. Costantini és G. Arich [15] két oldószeres extrakcióval végzik. Tapasztalataik szerint a dekalin, amellyel hígítják az olajat, növeli az extrakció szelektivitását és elősegíti a két fázis éles elválását, míg a dimetilformamid a fém-porfirin komplexek kiváló oldószere.

Először az extrakciót a módosított etilalkoholos extrakcióhoz hasonlóan végeztük el. A két kőolaj porfirintartalmára az 1. táblázatban található értékeket kaptuk.

1. táblázat

Az elválasztás módja	Az Algyő-155. olajának porfirintartalma		Az NI-187. olajának porfirintartalma	
	Ni-	Összes	V-	Összes
	(ppm)		(ppm)	
HBr-ecetsavas extrakció		12,1		522
Etilalkoholos extrakció	24,1	24,1	240	240
Dimetilformamidos extrakció				
Eredeti:				
Dekalin fázis	9,2	12,7	139	244
Dimetilformamidos fázis	3,5		105	
Módosított:	10,0	10,0	259	259
Adszorpciós kromatográfia (etilacetátos elució)	5,1	5,1	85	85

(A táblázatokban szereplő koncentrációk, a HBr-ecetsavas extrakció kivételével, a Soret- és az  $\alpha$ -sáv csúcsmagasságából számolt értékek.)

koncentrációra kapott értékek túlságosan nagyok, és eredményeink nem adnak felvilágosítást arra nézve, hogy milyen a különböző fém-porfirin komplexek mennyiségi megoszlása. A hidrogénbromid-jégecetes ext-

Az elválasztás szelektivitásának növelése érdekében ezután az extrakciót az eredeti módszer szerint két lépcsőben végeztük. A vizsgálandó kőolajat dekalinnal hígítottuk, majd azonos mennyiségű dimetilformamiddal extraháltuk. Az algyői kőolaj esetében a két fázis gyorsan és élesen szétvált, de a nagylengyeli kőolaj esetében a fázisokat csak hosszabb pihentetéssel és centrifugálással lehetett elkülöníteni. Az elválasztott dimetilformamidos fázisokat azonos mennyiségű dekalinnal ismételt extraháltuk. Az elválasztás után a dekalinos és dimetilformamidos fázisokban meghatároztuk a fémek és porfirinek mennyiségét (1. táblázat).

G. Costantinides [15, 21] szerint a dimetilformamidban rosszabbul oldódó Ni-porfirinek általában a dekalinos, míg a jól oldódó V-porfirinek a dimetilformamidos fázisban dúsulnak fel. A vizsgált kőolajok esetében ez a tapasztalat részben igazolódott. Az 1. táblázatból kitűnik azonban, hogy a dekalinos fázisban a V-porfirinek mennyisége valamivel nagyobb volt, mint a dimetilformamidos fázisban. Ez az eredmény egyrészt alátámasztja azt a tapasztalatot, hogy a vanádium eloszlása az egyes frakciókban egyenletes, másrészt azt, hogy a porfirinhez kötött vanádium mennyisége az összes vanádiumtartalom 10–20%-a között változik [16, 22, 23]. A dimetilformamidos extrakcióval porfirin formában extrahált vanádium mennyisége az összes vanádiumtartalom 12%-a volt.

#### A porfirinek elválasztása adszorpciós kromatográfiával

A porfirinkomplexek elválasztására alkalmazott kromatográfiás elválasztási módszer a V. Berti és munkatársai [16] által ismertett kísérleti metodikán alapul.

A kőolajmintát ciklo-hexánban oldva vittük a 0,1–0,2 mm szemcseméretű szilikagél adszorbenssel töltött oszlopra. Ezt ciklo-hexános mosás követte mindaddig, amíg az oszlopról szintelen oldószer távozott. Ezután a fém-porfirin komplexeket poláros oldószerral, etilacetáttal eluáltuk az oszlopról. Az etilacetáttal eluált anyag vizsgálata az 1. táblázatban található eredményre vezetett.

A korábbi elválasztási eljárásokkal szemben a rosszabb kihozattal azzal magyarázzuk, hogy a fémvegyületek adszorpciója a szilikagélen erős, és az etilacetát nem képes mennyiségileg eluálni azokat az oszlopról.

#### A porfirinek elválasztása acetonitriles extrakcióval

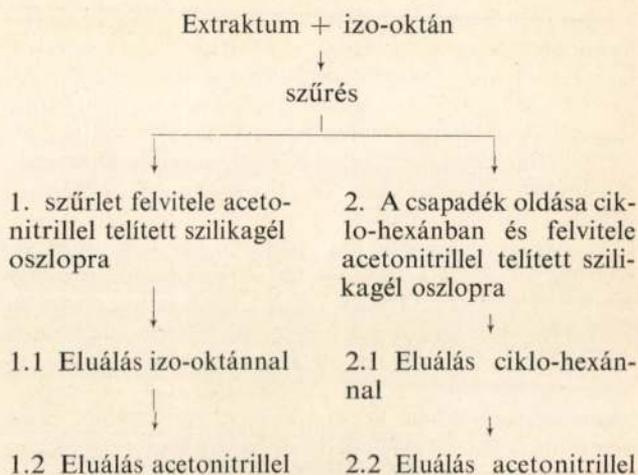
Az acetonitril-benzol elegyével történő extrakciós elválasztást első ízben V. Berti és munkatársai [16] használták fém-porfirin komplexek elválasztására. Az eljárás lényege az, hogy a hordozóra felvitt kőolajból az acetonitril szelektíven kioldja a porfirin jellegű szerves fémkomplexeket, míg a peptizáló anyaggal kezelt aszfaltén típusú vegyületek erősen kötődnek az adszorbensen, és így hátráltatják más fémvegyületek oldódását is.

Az acetonitriles extrakciót a következő módon végezzük el: A vizsgálandó kőolajmintákat benzolos hígítás után 0,1–0,2 mm szemcse nagyságú kieselgurron

itattuk fel. Ennek az adszorbensnek a fajlagos felülete elég nagy ahhoz, hogy a peptizálódó anyag használatától eltekintünk. Az oldószerként használt benzol elpárologtatása után a kieselgurt soxlet-extraktorban 5% benzolt tartalmazó acetonitrillel extraháltuk.

Az extraktum viszonylag nagy mennyiségéből arra következtettünk, hogy jóllehet az acetonitril a szerves fémvegyületekre nézve szelektív, ezek mellett azonban egyéb olajos komponenseket is old. Ezt a feltevést a kvantitatív fémmeghatározások megerősítették.

Az abszorpciós spektrumok vizsgálata azt bizonyította, hogy a porfirinek túlságosan nagy hígításban vannak az extraktumban, ezért a frakciót szilikagéllal töltött oszlopon tovább bontottuk a következő sémának megfelelően:



A kapott négy frakcióval elvégeztük a szokásos vizsgálatokat, s ennek eredménye látható a 2. táblázatban.

A fémmeghatározás alapján azt a következtetést vontuk le, hogy az acetonitrillel extrahált nikkelt és vanádium mennyiségének csak mintegy 60–70%-a kötött porfirinhez. G. Costantinides és munkatársai [15] hasonló tapasztalatokról számolnak be és feltételezéseik szerint ez azzal magyarázható, hogy a porfirinek oxidációja során a porfiringyűrű ugyan felszakad, de

2. táblázat

	Az Algyő-155. olajának átlagos Ni-porfirin tartalma (ppm)	Az NI-187. olajának átlagos V-porfirin tartalma (ppm)
izo-oktán	6,4	51,9
1. acetonitril	—	22,3
ciklo-hexán	0,8	13,6
2. acetonitril	—	16,7

A két olaj porfirinkomplex-tartalma tehát:

Algyő-155.	7,2 ppm.
NI-187.	104,5 ppm.

olyan komplex keletkezik, amely extrakciós tulajdonságaiban hasonló a porfirinekhez, abszorpciós spektruma azonban elveszti a porfirinekre jellemző sávokat. A magyar kőolajokban található szerves nikkelvegyületek vizsgálata szintén azt bizonyította, hogy ilyen típusú komplexek jelenlétével feltétlenül számolnunk kell.

Kísérleteink során megvizsgáltuk az egyes porfirin-elválasztási módszerek alkalmazhatóságát a magyar kőolajok esetében. A megfelelő módszer kiválasztásának alapját az képezte, hogy megvizsgáltuk az elválasztás élességét, a porfirinkihozatalt, és az eljárás kivételének alapvető körülményeit.

Megállapításainkat röviden a következőkben foglalhatjuk össze:

1. A hidrogénbromidos-ecetsavas extrakció során a porfirinek kihozatala az ecetsav hidrogénbromid-tartalmának elsődleges függvénye. A hidrogénbromiddal telített ecetsav a porfirinek mellett jelentős mennyiségű gyantás anyagot is kiextrahál. Mivel az elválasztás után a porfirinvegyületek meghatározása az extrahált anyagmennyiség közvetlen súlymérése útján történik, nyilvánvaló, hogy az extrakció során létrejött pontatlanság sokkal nagyobb mértékben jelentkezik, mint azoknál a módszereknél, ahol az extrakció után indirekt módszerekkel, a porfirinek valamilyen jellemző tulajdonsága alapján történik a mennyiségi meghatározás. Ezzel magyarázható, hogy e módszerrel a porfirinek mennyiségére kapott adataink túlságosan magasak. Az elmondottak mellett ez a módszer a legmunkaigényesebb.

2. Az etilalkoholos extrakció rendkívül egyszerű. A porfirinokkal kiextrahált egyéb szerves anyag azonban olyan fémvegyületeket is tartalmaz, amelyek zavarják a fém-porfirin komplexek meghatározását. Ha az extrakciót az eredeti eljárás szerint végezzük, a porfirinek kihozatala nem tekinthető teljesnek a két fázis (oldószer és olaj) tökéletlen elegyedése miatt. A leírt módosítással a kihozatal növekedett, de az extrahált egyéb vegyületek a meghatározást zavarják.

3. A dimetilformamidós extrakcióval jó eredményeket értünk el. Az elválasztás élességét a frakciók fémtartalma és abszorpciós spektruma egyaránt bizonyítja. Nagyszámú extrakciós lépcső esetén a fém-porfirin komplexek nagyon éles elválasztása érhető el. A módszer hátránya csupán az, hogy az olaj a dekalinnal stabil diszperz rendszert képezhet (NI-187.), és így a dekalinos dimetilformamidós elegy szétválasztása csak nehezen valósítható meg.

4. Szilikagéllal töltött oszlopon, eluciós kromatográfiával jó eredmények érhetők el. Etilacetátos mosással a fém-porfirin komplexek jól elkülöníthetők egymástól, az elválasztás élesnek mondható, de véleményünk szerint a módszer mennyiségi elválasztásra nem alkalmas, mert az erős adszorpció következtében a fém-porfirin komplexek kihozatala összehasonlítva az extrakciós elválasztásokkal, rendkívül alacsony.

5. Az acetónitriles extrakciót találtuk a legalkalmasabbnak a fém-porfirin komplexek elválasztására. Egyszerű módszer, amely megbízható eredményeket ad. Bár az acetónitriles extraktum a fémkomplexek mellett olajos részt is tartalmaz, ennek eltávolítása izo-oktános mosással könnyen elvégezhető. Az extrakciót és a mosást követő oszlopkromatográfiás elválasztás lehetőségét ad arra, hogy az extraktum fémkomplexei adszorpció

ciós tulajdonságaik alapján elkülöníthetők legyenek, és így konkrét arány határozható meg a porfirin jellegű és a ténylegesen porfirinkomplexek között.

#### IRODALOM

- [1] Treibs, A.: Über das Vorkommen von Chlorophyllderivaten in einem Ölschiefer aus der oberen Trias. Ann. Chem. p. 103—14 (1934).
- [2] Treibs, A.: Chlorophyll- und Häminderivate in bituminösen Gesteinen, Erdölen, Kohlen, Phosphorit. Ann. Chem. p. 172—96 (1935).
- [3] Treibs, A.: Chlorophyll und Häminderivate in organischen Mineralstoffe. Angew. Chem. p. 682—6 (1936).
- [4] Dunning, H. N.: Geochemistry of organic pigments, In: I. A. Breger (editor). Organic Geochemistry. Pergamon P., London, 1963. p. 367—430.
- [5] Thomas, D. W.—Blumer, M.: Porphyrin pigments of a triassic sediments. Geochim. Cosmochim. Acta p. 1147—54 (1964).
- [6] Blumer, M.: Organic pigments: their long-term fate. Science p. 722 (1965).
- [7] Bilison, M. F.—Montgomery, D. S.—Brown, S. N.: An investigation of the vanadyl porphyrin complexes of the Athabasca oil sands. Geochim. Cosmochim. Acta p. 207 (1966).
- [8] Morandi, J. R.—Jensen, H. B.: Comparison of porphyrins from shale, oil, oil shale and petroleum by absorption and mass spectrometry. J. Chem. Eng. Data p. 81 (1966).
- [9] Dunning, H. N.—Moore, J. W.—Denekas, M. O.: Interfacial activities and porphyrin contents of petroleum extracts. Ind. Eng. Chem. p. 1759—65 (1953).
- [10] Dodd, C. G.—Moore, J. W.—Denekas, M. O.: Metalliferous substances adsorbed at crude petroleum-water interfaces. Ind. Eng. Chem. p. 2585—90 (1952).
- [11] Dunning, H. N.—Moore, J. W.—Myers, A. T.: Properties of porphyrins in petroleum. Ind. Eng. Chem. p. 2000—7 (1954).
- [12] Hodgson, G. W.—Ushisima, N.—Taguchi, K.—Shimida, I.: The origin of petroleum porphyrins, pigments in some crude oils, marine sediments and plant material of Japan. Sci. Rept. Tohoku Univ., Ser. 3 p. 483—513 (1963).
- [13] Hodgson, G. W.—Baker, B. L.—Peake, E.: The origin of petroleum porphyrins; the position of the Athabasca oil sands. Res. Council Alberta, Inform. Ser. p. 75—100 (1963).
- [14] Groennings, S.: Determination of the porphyrin aggregate in petroleum. Anal. Chem. p. 938—41 (1953).
- [15] Costantinides, G.—Arich, G.: Research on metal complexes in petroleum residues. 6th World Pet. Cong. Frankfurt, 1963. Paper V-11.
- [16] Berti, V.—Ilardi, A. M.—Nuzzi, M.: Extraction of metal-porphyrin complexes from petroleum crude and derivatives. 7th World Pet. Cong. Mexico-City, 1967. Paper V.
- [17] Lakatos I.: Forgókorongos elemzési módszer alkalmazása vizes és nem vizes közegben atmoszféra stabilizációval. Doktori értekezés. Veszprém VVE, 1970.
- [18] Lakatos I.—Lakatosné Szabó J.—Milleyné Tóth J.—Wagner O.: Application of the rotary disc analysis in non aqueous medium under atmospheric stabilisation. V. Kongress für Materialprüfung, Budapest, III. p. 89—98 (1970).
- [19] Falk, J. E.: Porphyrins and metalloporphyrins. Elsevier P. C. Amsterdam, 1964.
- [20] Milley G.—Milleyné Tóth J.—Szabó J.—Wagner O.: Porfirinek meghatározása nagylengyel kőolajban. MTA OBKI jelentés. Miskolc-Egyetemváros, 1967.
- [21] Costantinides, G.—Arich, G.—Lomi, C.: Detection and behaviour of porphyrin aggregates in petroleum residues and bitumens. 5th World Pet. Cong. New York, 1959. Paper V-11.
- [22] Manskaja, S. M.—Drozdova, T. V.: Geohimija organicseszkoego vescsesztva. Izd. Nauka Moszkva, 1964.
- [23] Dunning, H. N.—Rabon, N. A.: Porphyrin-metal complexes in petroleum stocks. Ind. Eng. Chem. p. 951—5 (1956).

## SAKOSZTÁLYI HÍREK

### A Budapesti Csoport tisztújító gyűlése

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztályának Budapesti Csoportja 1972. március 10-én tartotta tisztújító gyűlését.

*Patsch Ferenc* csoportelnök megnyitja után *Szabó György* csoporttitkár tartott beszámolót az elmúlt ciklus munkájáról. Ezt követően *Patsch Ferenc* köszönetet mondott a tagságnak az elmúlt időszakban kifejtett tevékenységéért és a vezetőség nevében lemondott.

A továbbiakban az elnöki teendőket *Póra Ferenc* korelnök látta el.

Az új vezetőségre és az 1972. április 21-i tisztújító szakosztályi ülés küldötteire vonatkozó javaslatot *Turkovich György*, a jelölt bizottság elnöke (tagjai: *Simon Norbert*, *Varga József*) terjesztette elő. A bizottság elnöke által előterjesztett javaslatot a jelenlevők egyhangúlag elfogadták, a szavazólapokra új név nem is került fel.

A szavazás megkezdése előtt dr. *Hornos János*, a szavazatszedő bizottság elnöke (tagjai: *Dúl György*, *Kuhn Tibor*) ismertette a szavazás módját, majd a szavazás lebonyolítása után a végeredményt.

A tagság egyhangú szavazással ismét

*Patsch Ferenc*-et (OKGT)

választotta a csoport elnökévé.

Titkár:

*Török Attila*

OLAJTERV

Vezetőségi tagok:

*Lendvai László*

OKGT

*Löke Máté*

OLAJTERV

*Dr. Pápay József*

OGIL

*Horn János*

KFH

Küldöttek:

*Auerswald János*

OLAJTERV

*Augusztin János*

OGIL

*Benedek Ferenc*

nyugdíjas

*Csaba József*

OGIL

*Cseh Béla*

OKGT

*Götz Tibor*

OKGT

*Hajdú Lajos*

OLAJTERV

*Juhász Árpád*

OGIL

*Katona Béla*

OKGT Anyagellátó

*Simon Norbert*

Iroda

*Tóth András*

OBF

*Tóth András*

OLAJTERV

A tisztújító csoportülés *Patsch Ferenc*nek, a moszkvai 8. Kőolaj-Világkongresszus fűrészi szekciója legérdekesebb előadásainak lényegretörő, tömör összefoglalójával ért véget.

Budapest, 1972. március 10

*Török Attila*  
csoporttitkár

### A Gellénházi Szakcsoport tisztújító gyűlése

A Gellénházi Csoport 1972. február 24-én Bázakerettyén tartotta vezetőségválasztó gyűlését, amelyen a 107 tagból 71 jelent meg.

A közgyűlést *Trombitás István* csoportelnök nyitotta meg. A hagyományokhoz híven a jelenlevők egy perces néma felállással adóztak a legutóbbi közgyűlés óta elhunyt tagtársak — *Perlai János*, *Károlyi Ernő* — emlékének. *Németh Ede* — aki 1964 óta titkára a csoportnak —, titkári beszámolójában szólt a szakosztály rendezvényein való részvételről, a helyi rendezvényekről, amelyek közül kiemelkedett az MTESZ Zala megyei Szervezete megalakításáért 1970-ben végzett munka, az erdész-bányász találkozó, továbbá 1971-ben a „20 éves a nagylengyeli olajmező” országos jelentőségű rendezvény. A csoportnak jelentősek a külföldi kapcsolatai, különösen a zágrábi DIT Naf-taplinnal.

A csoport tagjai a szakosztály által kiírt pályázatokra 2 pályaművet küldtek be (III. hely és dícséret), 17 szerző 23 cikket és tudósítást írt a KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ folyóiratba, továbbá különböző rendezvényeken 8 tagtárs tartott előadást az elmúlt 3 évben. A jövőre vonatkozóan a tagság nagyobb aktivitását kérte tudományos és üzemi témájú cikkek írására, pályázatokon való részvételre, a tagtársi viszony elmélyítését szolgáló kisebb helyi rendezvények tartására. A vitában felszólaló *Bálint Valér* is a csoporttagok publikáló tevékenységét szorgalmazta.

A régi vezetőség nevében *Kiss László* választmányi tagtársunk — a csoport nyolc éven át volt elnökhelyettese — mondott le és köszönte meg a tagság támogatását, aktivitását. A szakos-



*Trombitás István elnöki megnyitóját tartja*

tály vezetősége nevében dr. *Heinemann Zoltán* szakosztálytitkár köszöntötte a közgyűlést.

Az alapszabályok szerint lefolyt választáson a tagság a csoport elnökévé *Trombitás Istvánt*, titkárává *Szittár Antalt* választotta.

A vezetőség tagjai: *Bálint Valér* (elnökhelyettes), *Dallos Ferencné* (titkárhelyettes), *Bíró Zoltán* (külföldi ügyek felelőse), *Király László* (rendezvényfelelős), *Kiss Gábor* (tagsági ügyek intézője), továbbá *Baldauf Lajos*, *Baranyai Zoltán*, *Barta Endre*, *Bogenrieder Frigyes*, *Gaál Jenőné*, *Kancsal Béláné*, *Molnár János*, *Tassonyi Kadosca* és *Vágó Kálmán*.

Minden megválasztott egyaránt 70 érvényes szavazatot kapott. Az új elnököt *Albrecht Béla* korelnök iktatta be tisztebe.

*Trombitás István* elnök az új vezetőség nevében meleg szavakkal köszönte meg a bizalmat, kérve a tagság aktív támogatását a további még eredményesebb munkához.

A közgyűlés második részében a kőolajipari Világkongresszusok Magyar Nemzeti Bizottsága és a nagykanizsai csoporttal közös rendezésben a 8. Moszkvai Kőolaj-Világkongresszusról az alábbi előadások hangzottak el:

1. *Bálint Valér*: A kőolajtermelés másodlagos és harmadlagos módszerei. Olajpalák, bitumenes homokok értékesítése.
2. *Dr. Doleschall Sándor*: Matematikai módszerek alkalmazása a kőolajbányászatban.
3. *Szalóki István*: A kőolajtermelés újabb eredményei és módszerei.
4. *Tóth Zoltán*: Újdonságok a fűrészi technikában.

Az előadásorozatot a nagykanizsai és gellénházi csoportokból a mintegy 130 főnyi hallgatóság mindvégig érdeklődéssel, figyelemmel hallgatta. A nagy sikerű előadások után a tagság még sokáig együtt maradt, s az előadóktól élénken érdeklődött a kongresszus rendezéséről, kulturális eseményeiről.

Gellénháza, 1972. február 10

*Németh Ede*  
okl. olajmérnök  
(DKFV, Gellénháza)

### A Nagykanizsai Csoport tisztújító ülése

Az OMBKE Nagykanizsai Csoportja tisztújító gyűlését 1972. március 9-én tartotta.

*Gilicz Béla* beszámolójában visszapillantott a legutóbbi ülés óta lefolyt eseményekre és örömmel állapította meg, hogy az elmúlt ciklus alatt a taglétszám 55-ről 92-re nőtt. A beszámolót követő választást *Buda Ernő* korelnök vezette; a csoport az alábbi új vezetőséget választotta meg:

Elnök: *Varga József*.

Titkár: *Dr. Megyeri Mihály*.

Vezetőségi tagok: *Barabás László*, *Gilicz Béla* és *Horváth Róbert*.

A tisztújító ülés keretében *Mácsik József* üzemvezető mérnök nagy érdeklődéssel kísért filmvetítéssel egybekötött előadást tartott az Irakban dolgozó magyar fűrészi csoport tevékenységéről.

A Nagykanizsai Csoport vállalta, hogy a kanizsai műszaki napok keretében 1972 őszén teljes napot kitöltő előadásorozatot szervez a kútszerelvények hazai fejlesztésének és felhasználásának témakörében.

Nagykanizsa, 1972. április 10

*Dr. Megyeri Mihály*  
csoporttitkár

## Az Alföldi Termelési Szakcsoport tisztújító gyűlése

1972. március 10-én az OMBKE Alföldi Termelési Szakcsoportjának üzemi csoportjaiban megválasztott küldöttek tisztújító gyűlésre ültek össze az NKFV szolnoki tanácstermében.

A közgyűlést *Hangyál János*, a szakcsoport elnökhelyettese nyitotta meg, üdvözölte a jelenlevőket és a Moszkvai GUBKIN Intézetből körünkben megjelent *A. I. Gricenko* docens elvtársat, felkérve őt, hogy a közgyűlés előtt tartson beszámolót az Intézetben a földgáz-előkészítés terén folyó újszerű kísérletekről és azok eredményeiről.

A felkérés alapján *Gricenko* elvtárs megismételte a lapunk ez évi 5. számában már jelzett, Gellénházán tartott érdekes előadását. Az előadást követően néhány kérdést vetettek fel, amelyekre az előadó válaszolt.

Az előadás után került sor a vezetőségválasztásra.

Ennek első lépéseként a hivatalos elfoglaltsága miatt távol levő *Pápa Aladár* szakcsoportelnök megbízásából *Csákó Dénes* szakcsoporttitkár tartott rövid beszámolót, összefoglalva az elmúlt ciklus eredményeit és hiányosságait, és kihangsúlyozva az új vezetőségre váró feladatokat. A hiányosságokat illetően kiemelte a még mindig nem megfelelő szervezetséget, a létszámfluktuációt, több szakcsoportnál az alig-alig meglévő szervezeti életet, aktivitáshiányt. Dicsérőleg kellett szólni a Hajdúszoboszlói, Egri, Szanki Üzemi Szakcsoportok és az Ipargazdasági Szakcsoport munkájáról. A jövő feladatai közül igen fontos az elmúlt ciklus hiányosságainak felszámolása, a megszervezett sajtóbizottság folyamatos, aktív működésének biztosítása, a rendszeres havi szakmai napok megtartása Szolnokon (minden szakcsoportot bevonva), egyéb üzemi rendezvények szervezésének biztosítása, Múzeumi Bizottság szervezése, tanulmányi kirándulások és tapasztalatcsere lebonyolítása, a szakosztályt érintő fontos rendezvények rendezése (mint pl. a II. Rezervoár-mérnöki Vitaülés Szegeden; a Szolnok megyei Műszaki Hetek alkalmából rendezendő kétnapos szakmai ankét Szolnokon; a XIII. Vándorgyűlés Hajdúszoboszlón).

A beszámoló után került sor — *Borkó Rezső* tagtársunk személyében — a közgyűlést továbbiakban levezető korelnök megválasztására, aki ismertette az 1971. decemberi összevont taggyűlésen megválasztott jelölő bizottság összetételét (elnök *Hanyecz Ernő* — Orosháza; tagok *Esztó Péter* — Hajdúszoboszló és *Dallos László* — Szolnok-II).

*Hanyecz Ernő* ismertette az egyes üzemi szakcsoportok 1972. februárban megválasztott új vezetőségét:

- Szolnok-I Szakcsoport (Kőrösi út)  
elnöke *Réthy László*,  
titkára *Czakó Mária*;
- Szolnok-II Szakcsoport (Beloianisz út)  
elnöke *Miklós Tibor*,  
titkára *Tura Attila*;
- Ipargazdasági Szakcsoport  
elnöke dr. *Zakó Vilmos*,  
titkára *Lajer László*;
- Hajdúszoboszlói Szakcsoport  
elnöke *Antal Lajos*,  
titkára *Esztó Péter*;
- Egri Szakcsoport  
elnöke *Dienes Mihály*,  
titkára *Pintér Sándor*;
- Szanki Szakcsoport  
elnöke *Falk Miklós*,  
titkára *Járai Antal*;
- Szegedi Szakcsoport  
elnöke *Juratovics Aladár*,  
titkára *Pozsonyi János*;
- Orosházi Szakcsoport  
elnöke *Hanyecz Ernő*,  
titkára *Bogdán Gyula*.

Ezután megválasztották a szavazatszedő bizottság tagjait (elnök *Papp László* — Orosháza; tagok *Czakó Mária* — Szolnok-I. és *Kerékgyártó Árpád* — Eger).

Ezt követően a jelölő bizottság elnöke ismertette az Alföldi Termelési Szakcsoport új vezetőségére vonatkozó javaslatát, személyenként indokolva azt, végül javaslatot terjesztett elő a budapesti 62. Küldöttközgyűlésen résztvevők személyére vonatkozóan.

*Borkó Rezső* korelnöknek a szakcsoport vezetőségére tett javaslatát a résztvevők elfogadták, majd nyílt szavazással a budapesti közgyűlésre a gyűlés *Pápa Aladár*, *Hangyál János*, *Csákó Dénes*, *André Sándor*, *Hanyecz Ernő*, *Falk Miklós*, *György János*, *Györfi István*, *Antal Lajos*, *Juratovics Aladár*, *Kós Árpád*, *Dienes Mihály*, *Miklós Tibor*, *Sáhy József*, *Somogyi László*, *Szabó János*, dr. *Zakó Vilmos* tagtársakat delegálta.

*Papp László*, a szavazatszedő bizottság elnöke ismertette a szavazás módját, majd lebonyolította a szavazást, és a szavazatok kiértékelését elvégezve ismertette a szavazás eredményét, mely szerint az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálya Alföldi Termelési Szakcsoportjának új vezetősége a következő: elnök *Pápa Aladár*, elnökhelyettes *Hangyál János*, titkár *Csákó Dénes*, titkárhelyettes *André Sándor*, rendezvény- és oktatási felelősök: *Solti Károlyné* és *Kós Árpád*, gazdasági felelősök *Sarudi Márta* és *Szebenyi Lukácsné*.

Az eredményhirdetés után a korelnök leköszönt, és az új vezetőség nevében *Csákó Dénes* szakcsoporttitkár köszönte meg a tagság bizalmát, és ismertette a legközelebbi időszak legfontosabb tennivalóit, kérve a tagság fokozott mértékű aktivitását és támogatását, majd a gyűlést bezárta.

Szolnok, 1972. március hó

*Csákó Dénes*  
szakcsoporttitkár

## Az Alföldi Fűrési Csoport tisztújító gyűlése

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztályának Alföldi Fűrési Csoportja 1972. március 10-én tartotta tisztújító gyűlését.

A megjelent 17 küldöttet az üzemegységek csoportjai választották meg. Első napirendi pontként *Hegyí Ferenc* szakcsoporttitkár tartotta meg titkári beszámolóját, amelyben értékelte az 1971. évi munkát, és ismertette a vezetőség 1972. évi elképzeléseit.

Az 1972. évi programban szerepelt a Szolnok megyei Műszaki Hetek keretén belül megtartandó előadásorozat, továbbá a moszkvai 8. Kőolaj-Világkongresszuson részt vett tagtársak májusi beszámolója. Az év kiemelkedő programjának tekintjük a Hajdúszoboszlón tartandó őszi vándorgyűlésen való részvételt.

A csoport programjában szerepel még pályázatkiírás, valamint kirándulással egybekötött tanulmányutak rendezése.

Második napirendi pontként került sor *Dormán József* tagtárs szakmai előadására, amely témájánál fogva — a haböblítéses fűrési módszer — igen nagy érdeklődést keltett. Ennek a fűrési módszernek elsősorban az iszapveszteséges rétegek átfűrása, valamint a tárolószintek harántolása során van igen nagy jövője.

Utolsó napirendi pontként a jelenlevők megválasztották a fűrési csoport új vezetőségét, amelynek elnöke *Mezősi József*, titkára *Hegyí Ferenc*, tagjai pedig *Király Mihály*, *Kun Mihály*, *Schall István* és *Udvardy József*.

Szolnok, 1972. április hó

*Hegyí Ferenc*  
csoporttitkár

## A Siófoki Szakcsoport tisztújító ülése

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztály Siófoki Szakcsoportja 1972. április 14-én tartotta tisztújító ülését.

*Dobány Imre* elnöki megnyitóját követően *Komornoki László* csoporttitkár tartotta meg a lelépő vezetőség beszámolóját. A hozzászólások kapcsán az a vélelem alakult ki, hogy az eddig a Kőolajvezeték Vállalattal havonta közösen rendezett műszaki klubnapok rendezését a továbbiakban kizárólag a szakcsoport vállalja, gondoskodva a színvonal emeléséről, idegen, esetenként külföldi előadók közreműködésével.

Ezt követően a szakcsoport a következő ciklusra az alábbi vezetőséget választotta meg.

Elnök: *Dobány Imre*  
Elnökhelyettes: *Fecser Péter*  
Titkár: *Komornoki László*  
Vezetőségi tagok: *Barabás András*, *Ernhardt Jánosné*, *Sillo Katalin* és *Zábrák Sándor*.

K. L.

KÁROLYI ERNŐ  
1917—1972



A Kisalföldről, a magyar fűró mesterek östelevényéből jött ahonnan annyi sok társa, a legrégebb, — a szakma minden lépésőjét megjárt, s éppen ezért — legalaposabb és legsokoldalúbb művezetői származtak.

KÁROLYI ERNŐ 1917-ben Szárföldön, szegényparaszti családból született. 1937. május 30-án a *Mihályi-2.* jelű fűrás-hoz került először alkalmi, majd segéd munkásnak. 1938-tól Budafán, 1941-től a lovászi fűrásoknál dolgozott, 1946 után már mint vizsgázott fűrómester; 1951-ben a Lovászi Kőolaj-termelő Vállalat kútjavító üzemegységének főfűrómestere lett. Széles körű szakmai tudására, nagy tapasztalatára, megbízhatóságára felettesei mindig bizton támaszkodhattak mind a szervezés, mind a legbonyolultabb mentési munkálatoknál. Szakmaszeretete emberismerettel, munkatársai, beosztottai iránti gondoskodással párosult. E tulajdonságok tették alkalmassá, hogy 1965-től a lovászi üzem kútjavítási üzemegységét vezesse. Munkája elismerésül 1952-ben a Népköztársasági Érdemérem ezüst fokozatát kapta.

1972. január 8-án a zalaegerszegi temetőben kísértük ki utolsó útjára, s a gyászoló család fájdalmában osztoztak az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, a Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat képviselői és vezetősége, barátai és munkatársai.

A Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztály nevében ez úton mondunk tagtársunknak, az egyik legrégebb magyar fűrósnak, utolsó

jó szerencsét!

N. E.

PERENDY LAJOS  
1915—1972



Fájdalommal vettük a hírt, hogy PERENDY LAJOS, a Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat Lovászi Üzemegységének termelési technikus a rövid betegség után elhunyt. Az olajiparban 1942-től, szinte a mező felfedezésétől kezdve mindvégig Lovásziiban dolgozott, a termelésnél.

Mint a kutak termelését regisztráló és ellenőrző termelési nyilvántartó, a kútkönyvek pontos vezetésével, a hozammérések tervszerű beosztásával, később a segédgázhálózat kifejlesztésével és a segédgázadagolás racionális ütemezésével földispécséri munkakört alakított ki magának.

1958-ban, már deresedő fejjel levelező úton elvégezte az olajipari technikumot, ezzel is tanúságot téve szakmaszeretetéért és tudásvágyáért. Nagy szakmai tapasztalatáért, precíz munkavégzéséért, sportszeretetéért, szerénységéért, szelíd mosolyáért mindenki szerette és becsülte.

Szakosztályunknak 1964-től volt tevékeny és lelkes tagja.

Felesége, három gyermeke és hozzátartozói fájdalmában osztozva, 1972. március 21-én a nagykanizsai temetőben búcsúztak tőle az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt képviselői, vállalatának vezetősége, barátai és munkatársai. Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztályának vezetősége és tagsága nevében, meghajtott fejjel mondunk a három évtizedes lelkes munka után PERENDY LAJOS-nak bányászkiöszöntéssel utolsó

jó szerencsét!

N. E.

## SAKOSZTÁLYI HÍREK

### A Vizkutató Szakcsoport tisztújító ülése

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztályának Vizkutató Szakcsoportja a Vizkutató és Fűró Vállalat visegrádi alkotóházában 1972. március 28-án tartotta tisztújító vezetőségi ülést, melyen a szakcsoport tagságának mintegy 75%-a, valamint *Patsch Ferenc*, a budapesti szakcsoport elnöke és *Szabó György*, a szakcsoport titkára is részt vettek.

Az ülést *Hiesz Dénes* szakcsoportelnök nyitotta meg, s előljáróban kegyeletes szavakkal emlékezett meg a szakcsoport elhunyt volt titkáráról, *Majerszky Béláról*, majd ismertette a vezetőségi ülés napirendi pontjait. *Csath Béla* beszámolt a szakcsoportnak a megalakulásától eltelt idő alatti életéről és tevékenységéről, kiemelve az üzemek szétszórtságából fakadó nehézségeket. A beszámoló után *Hiesz Dénes* elnök a szakcsoport vezetősége nevében lemondott, majd dr. *Pataki Nándor* elnökletével megtörtént a szakcsoport új vezetőségének megválasztása. A következő ciklusra a tagság szakcsoportelnökül ismét *Hiesz Dénes* főmérnököt, míg szakcsoporttitkárnak *Csath Béla* bányá-

mérnököt választotta meg. Ugyanekkor választották meg az 1972. április 21-én tartandó szakosztályi tisztújító ülésre delegált tagtársat is, *Farkas Bertalan* személyében.

*Hiesz Dénes* az új vezetőség nevében megköszönte a szakcsoport tagjainak bizalmát és nagy vonalakban vázolta a szakcsoport tevékenységét a következő ciklusra, majd *Csath Béla* titkár a szakcsoport 1972. évi munkatervét ismertette, kiemelve a taglétszám növelésének fontos feladatát.

Ezt követően *Patsch Ferenc* a moszkvai 8. Kőolaj-Világkongresszusról tartott érdekes, vetített képes előadást, mellyel kapcsolatban több felszólalás hangzott el.

A szakcsoport tagjai megtekintették még a *Zsigmond Vilmos* múzeumot, ahol dr. *Dobos Irma* főgeológus, a múzeum vezetője kalauzolta a vendégeket.

Budapest, 1972. április hó

*Csath Béla*  
szakcsoporttitkár



# EGYESÜLETI ÉS SZAKOSZTÁLYI HÍREK

## A moszkvai 8. Kőolaj-Világkongresszus előadásainak ismertetése

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztályának budapesti helyi csoportja — a Kőolaj-Világkongresszusok Magyar Nemzeti Bizottságával karöltve — 1972. április 13-án egyesületünk előadótermében tartotta meg a vidéki helyi központokban részben már elhangzott, és az 1971 júniusában Moszkvában rendezett 8. Kőolaj-Világkongresszus érdekesebb és számunkra értékesebb előadásairól szóló ismertetését.

A *Patsch Ferenc* csoportelnök által bevezetett előadásokat nagyszámú hallgatóság — köztük a Magyar Nemzeti Bizottság elnöke, dr. *Freund Mihály* akadémikus — kísérte figyelemmel, izelítőt kapva a lapunk 1971. évi 1., 2. és 9. számában ismertetett és méltatott hatalmas szakmai seregszemlén elhangzott, különlegesen figyelemre méltó előadások tematikájáról, a kőolajbányászat legújabb eredményeiről és perspektivikus terveiről.

Az előadók közül többen nemcsak részt vettek, de előadással, hozzászólással szerepeltek is a moszkvai kongresszuson.

Az előadók és az általuk átfogott, részletesen és elemzően értékelt tematika:

- Dr. Doleschall Sándor:* Matematikai módszerek alkalmazása a kőolajbányászatban.  
*Dr. Bán Ákos:* A kőolajtermelés másodlagos és harmadlagos módszerei. Olajpalák, bitumenes homokok értékesítése.  
*Placskó József:* A kőolajtermelés és -szállítás felszíni berendezései.  
*Tóth Zoltán:* Újdonságok a fűrészi technikában.

B. B.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### „Röntgendiffrakciós anyagszerkezet-vizsgálatok és alkalmazásuk az olajiparban” c. szeminárium

A Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium 1972. március 7-én „Röntgendiffrakciós anyagszerkezet-vizsgálatok és alkalmazásuk az olajiparban” címmel tudományos szemináriumot rendezett a Nehézipari Minisztérium zöld termében.

A szeminárium célja, megismertetni az olajipar szakembereivel a röntgendiffrakciós vizsgálati lehetőségeket és a módszerrel elért eddigi eredményeket.

*Tóth Zoltán* igazgatóhelyettes megnyitó szavai után *Varga László*, az MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézetének tudományos munkatársa tartotta meg előadását „Röntgendiffrakciós anyagszerkezet-vizsgálatok” címmel. Az előadás hármas témakört ölelt fel. Először általánosságban ismertette a kristályszerkezet-szemlélet fontosságát, a röntgenes szempontból érdekes kutatási irányzatokat, ezek tudománypolitikai vonatkozásait és a felhalmozódott adatok feldolgozását a számítástechnika alkalmazásával. A második rész már részletesen taglalta a röntgendiffrakciós vizsgálatok lehetőségeit: a reális szerkezetek problémáit, texturát, rácsparamétereiket, rács hibák meghatározásait. Az előadás befejező része a röntgenlaboratóriumok konkrét feladatait ismertette.

Ezután *Vargha Lászlóné*, az OGIL röntgenlaboratóriumának vezetője „Röntgendiffrakciós módszerek alkalmazása az olajiparban” címmel tartotta meg előadását. Az előadó a szénhidrogénkutakkal kapcsolatos problémák röntgendiffrakciós megoldásának lehetőségeit taglalta. Ismertette az eddigi elért eredményeket a cementek vizsgálatával kapcsolatosan, különös tekintettel azok szilárdulási folyamataira. Elmondta továbbá, hogy a fűrólyukkal harántolt rétegek víz, széndioxid, hőmérséklet stb. hatására létrejövő fázisátalakulásait is lehet röntgenesen vizsgálni. Az előadás a laboratórium berendezéseinek részletes ismertetésével fejeződött be.

Budapest, 1972. március hó

*Csaba József*  
okl. olajmérnök  
(OGIL, Budapest)

## Amerikai vitettképes előadás a fűrészipapokról

1972. április 6-án a Technika Házában *George R. Gray*, a műszaki tudományok doktora, a Texasi Tudományos Akadémia tagja, az SPE of AIME Gulf Coast szekciójának elnökgazdátja szakosztályunk felkérésére vitettképes előadást tartott. Az igen érdekes és értékes előadás két témakörrel foglalkozott: egyrészt a mélyfűrészi iszapok terén elért legújabb fejlesztéseket ismertette (ez egyébként szorosan kapcsolódott az előadónak a 8. moszkvai Kőolaj-Világkongresszuson megtartott előadásához), másrészt a földtani kutatófűrészeknél alkalmazott öblítőfolyadékok speciális problémáit taglalta.

Az előadást követő vitában dr. *Gray* részletesen elemezte a *Baroid* cég CDC (számítógépes mélyfűrészerendezés-irányító) rendszerét. A konzultációban részt vett a cég római központjának műszaki tanácsadója, *René Cremona* — az iparág hazánkban jól ismert szakembere — is, aki gyakorlati részletkérdésekben volt segítségükre az érdeklődő szakembereknek.

Ezúton mondunk köszönetet az előadóknak, valamint dr. *Alföldi László* igazgatóhelyettes (GEOMINCO) „józsgálati” tevékenységéért.

Budapest, 1972. április hó

*Szabó György*  
szakcsoporthitkár

## MÚZEUMI HÍREK

### Múzeumi Bizottság alakult az Alföldi Termelési Szakcsoporthitkár

Ismeretes, hogy a Zalaegerszegen 1967. szeptember 27-én megnyitott Olajipari Múzeumban a magyar olajipar bölcsőjének tekinthető dél-dunántúli olajvidék ma már muzeális értékű technikai berendezései kerültek elsőnek kiállításra.

Ahhoz azonban, hogy a múzeum valóban betöltse a magyar kőolaj- és földgázbányászat muzeális értékű anyagának megőrző szerepét, idejében kell gondoskodni az alföldi anyag összegyűjtéséről és megőrzéséről, hiszen ma már itt is vannak történelmet jelentő dokumentumok, objektumok, berendezések stb.

E cél elérése érdekében az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálya Alföldi Termelési Szakcsoporthitkárának küldöttei 1972. március 10-i tisztújító közgyűlésükön elhatározták, hogy védnökséget vállalnak e gyűjtőmunka felett, kapcsolatot építve ki a múzeum vezetőségével.

A feladat végrehajtására Múzeumi Bizottságot szerveztek, melynek elnöke *Györgyey János* (Szolnok I. Szakcsoporthitkár, Beruházási Főosztály); tagjai *Kigyós József* (Hajdúszoboszló), *Kerékyártó Árpád* (Eger), *László Ferenc* (Szeged), *Hetyési István* (Szeged), *Falucskai Ferenc* (Szank), *Gyivicsán Pál* (Oroszháza), *Farkas Béla* (Oroszháza), *Hári Sándor* (Szolnok), *Réthy László* (Szolnok), *Kós Árpád* (Szolnok), *Kurucz Imre* (Szolnok) és *Csákó Dénes* (Szolnok).

A bizottság soron következő feladatai:

- a legrövidebb időn belül össze kell hívni a bizottság tagjait egy alakuló ülésre, melyre a múzeum vezetőségét is meg kell hívni;
- az alakuló ülésen ki kell dolgozni a bizottság működési szabályzatát, meg kell határozni a konkrét feladatokat (névszerinti felelősökre bontva);
- meg kell kezdeni a szervezett gyűjtést és a gyűjtött anyag előzetes rendezését (esetleg tmk-ját berendezéseknél, gépeknel) és nyilvántartásba vételét;
- gondoskodni kell a gyűjtött anyagnak a múzeum részére történő dokumentált átadásáról, átszállításáról.

Reméljük, hogy kezdeményezésünket a tagság és a vállalat dolgozói minél nagyobb, szélesebb körben támogatni fogják, és más vállalatok is követik példánkat, hogy az utókor számára megőrizhessük a magyar kőolaj- és földgázipar emlékeit.

Szolnok, 1972. március hó

*Csákó Dénes*  
szakcsoporthitkár

**Д-р. Палмаи, инж.-химик: Исследование распределения некоторых микроэлементов в нефтепродуктах, полученных из ромашкинской нефти ..... Стр. 161**

В нефти содержатся в небольшом количестве различные микроэлементы, которые могут вызывать затруднения не только в некоторых процессах переработки, но попадая в нефтепродукты, они могут оказать отрицательное влияние на их свойства. Автором исследовалось то, что на Дунайском нефтеперерабатывающем заводе в ходе переработки ромашкинской нефти какое влияние оказывают процессы перегонки, каталитического риформинга, деасфальтизации пропаном, очистки масел фенолом и депарафинизации растворителем на количество микроэлементов (ванадия, натрия, алюминия и марганца) в товарных продуктах? Для решения поставленной задачи автором разрабатывался чувствительный нейтронно-активационный аналитический метод, определялось содержание микроэлементов в некоторых нефтепродуктах и составлялся материальный баланс указанных микроэлементов.

**Л. Коморноки, горный инженер: Некоторые вопросы проходки и изоляции поглощающих пластов ..... Стр. 168**

Проходка поглощающих пластов является одной из самых затруднительных и дорогостоящих операций проходки скважин. Частичное или полное поглощение может происходить в коллекторе любого типа, но чаще всего оно имеет место в карстированных известняках. Поглощение связано не только с низкими пластовыми давлениями, оно может встречаться и в коллекторах с нормальным или высоким пластовым давлением. Технология бурения требует, чтобы способ проходки разрабатывался при наличии всех изучаемых характеристик данного коллектора. Для этого необходимы детальный петрографический анализ, измерение латеральных и вертикальных размеров системы трещин, далее гидродинамические исследования. В интересах успешного проведения операций по цементу, с целью изоляции поглощающих пластов необходимы проектирование специальных бурильных инструментов и разработка специфических методов технологии бурения. Однако несмотря на их применение, успешность операций по цементу может составлять только около 60%.

**Д-р З. Хейнеман, инж.-нефтяник: Симуляция процесса разработки участка IV 1 нефтяной залежи Альдь 2 Стр. 178**

Статья знакомит читателей с двухразмерным, двухфазным симуляционным расчетом, которым с одной стороны подтверждается возможность реального процесса коллектора с точностью, достаточной для практических целей, а с другой стороны она с большой наглядностью показывает процесс образования газового языка в однородной залежи нефти с большой газовой шапкой.

**Д-р И. Лакатош—Юлианна Лакатош—О. Вагнер, инженеры-химики: Определение содержания порфиринов в нефтях месторождений ВНР ..... Стр. 184**

В результате исследований содержания порфиринов в нефтях как в генетическом отношении, так и с точки зрения изучения поверхностных явлений можно получить значительные сведения. Определением содержания порфиринов в венгерских нефтях занимается Научно-Исследовательская Лаборатория Нефти АН ВНР. В ходе её работ изучались те различные методы выделения, а также количественного и качественного определения, которые лучше всего соответствуют физико-химическому характеру венгерских нефтей. В результате проведенных исследований авторы пришли к выводу, что для выделения металлы-порфиринов-комплексов из нефтей среди рассмотренных методов

оказалась самой подходящей экстракция ацетонитрилом. Дальнейшим преимуществом указанного метода выделения, пригодного как для проведения простых, так и промышленных серийных анализов является то, что он ровным образом может применяться для случая нефтей с резко отличающимися друг от друга физическими и химическими свойствами.

\*

**Dr.-Ing. György Pálmai: Untersuchung der Verteilung einzelner metallischer Verunreinigungen unter den Produkten aus Romaschkinoer Rohöl ..... S. 161**

Rohöle enthalten geringe Mengen verschiedener metallischer Verunreinigungen, die nicht nur bei einigen Raffinationsvorgängen Schwierigkeiten verursachen können, sondern in die Produkte geraten auch die Eigenschaften derselben ungünstig beeinflussen können. Der Verfasser hat in der Donau-Erdölraffinerie bei der Verarbeitung von Romaschkinoer Rohöl den Einfluss der Vorgänge der Destillation, des katalytischen Reformierens, der Entasphaltierung mit Propan, der Schmierölraffination mit Phenol, der Entparaffinierung mit Lösemittel auf die Menge der in den Produkten erscheinenden Metalle (Vanadium, Natrium, Aluminium und Mangan) untersucht. Zur Lösung des Problems wurde eine empfindliche analytische Methode mit Neutronaktivierung entwickelt, der Metallgehalt einzelner Produkte bestimmt und eine Materialbilanz für die erwähnten Metalle aufgestellt.

**Dipl.-Ing. László Komornoki: Einige Probleme des Durchbohrens und der Ausschliessung von Spülverlustzonen. . . S. 168**

Das Durchbohren von Spülverlustzonen ist der kostspieligste Vorgang des Niederbringens von Bohrungen, das grösste Schwierigkeiten verursacht. Eine partielle oder volle Flüssigkeitsverschluckung kann in Lagerstätten aller Art auftreten, am meisten aber in Karst-Kalkstein-Lagerstätten. Die Verschluckung ist nicht bloss eine Begleiterscheinung niedriger Drücke, sie kommt auch in Lagerstätten normalen oder hohen Druckes vor. Die Bohrtechnologie fordert, die Art und Weise des Durchbohrens im Besitz aller erkennbaren Kennwerte der gegebenen Lagerstätten auszugestalten. Dazu sind eine ausführliche petrographische Analyse, die Messung lateraler und vertikaler Dimensionen des Kluftsystems, ferner hydrodynamische Untersuchungen erforderlich. Zwecks erfolgreicher Zementierung zur Ausschaltung von Spülverlustzonen wurde die Planung von speziellen Bohrwerkzeugen und die Entwicklung von speziellen bohrtechnologischen Methoden erforderlich. Der Erfolg der Zementierungen kann aber auch bei Anwendung derselben nur auf 60% geschätzt werden.

**Dr.-Ing. Zoltán Heinemann: Simulation der Produktionsgeschichte des Gebiets IV/1 der Lagerstätte Algyó 2 . . . S. 178**

Der Artikel behandelt eine zweidimensionelle zweiphasige Simulationsberechnungsmethode, die einerseits beweist, dass auf diesem Weg eine reelle Lagerstättengeschichte mit praktischer Genauigkeit beschrieben werden kann, andererseits zeigt dieselbe den Vorgang der Formation einer Gaszunge in den heterogenen Erdöllagerstätten mit grosser Gaskappe.

**Dr.-Ing. István Lakatos—Dipl.-Ing. Frau Julianna Lakatos—Dipl.-Ing. Ottó Wagner: Bestimmung des Porphyringehalts ungarischer Erdöle ..... S. 184**

Die Untersuchung des Porphyringehalts der Erdöle liefert hinsichtlich sowohl der genetischen wie auch der Oberflächen-Erscheinungen bedeutende Angaben. Mit der Bestimmung des Porphyringehalts von Erdölen beschäftigt sich in Ungarn das Forschungslaboratorium für Erdölförderung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. Hier wurden verschiedene Trennungverfahren, quantitative und qualitative Bestimmungsmethoden, die dem chemischen und physikalischen Charakter der ungarischen Erdöle am besten entsprechen, studiert.

Aufgrund von Versuchsergebnissen sind die Verfasser auf die Schlussfolgerung gekommen, dass unter den untersuchten Methoden für die Trennung der Metall-Porphyrin-Komplexe die Azetonitril-Extraktion am geeignetsten ist. Ein weiterer Vorteil des erwähnten einfachen und auch zur betrieblichen Serienanalyse geeigneten Trennungsverfahrens ist, dass es auch im Falle von Erdölen mit ausserordentlich unterschiedlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften verwendet werden kann.

\*

Dr. György Pálmai, Chemical Eng.: Examination of the distribution on products of certain metal contaminants in Romashkino crudes ..... p. 161

Crude oils contain small quantities of various metal contaminants which not only may raise difficulties in some refining operations but, getting into the products, they also may affect their properties adversely. The effects of distillation, catalytic reforming, propane deasphalting, phenol lubricating oil refining and solvent dewaxing operations used at the Danube Refinery when processing Romashkino crudes on the quantities of metals, such as vanadium, sodium, aluminium and manganese appearing in the products are examined. To fulfil this set task, a sensitive neutron activation analytical method has been developed, the metal contents of each product determined and material balances drawn up for the metals in question.

László Komornoki, Mining Eng.: Some problems of penetrating and locking lost circulation layers ..... p. 168

Penetrating thief zones is the most difficult and most costly drilling operation.

Partial or full fluid loss can occur in reservoirs of all types, most frequently, however, in krastic limestone reservoirs. Fluid loss is not concomitant of low formation pressures only, it may be observed in normal or high-pressure reservoirs, too.

Drilling technology requires to shape the method of penetrating in possession of all recognizable features of the given

reservoir. For this a detailed petrographical analysis, the knowledge of lateral and vertical dimensions of the fissured system as well as hydrodynamic examinations are required.

In order to ensure successful cementing jobs aiming at locking of thief zones, the design of special drilling tools and development of peculiar drilling technological methods have become necessary. The success of cementing jobs can only be estimated to be 60 percent even when employing these tools and methods.

Dr. Zoltán Heinemann, Petroleum Eng.: Production history simulation for the region IV/1 of the reservoir Algyő 2 . . p. 178

A two-dimensional, two-phase calculation method for simulation is discussed proving on one hand the possibility of describing a realistic reservoir history with practical accuracy in this way and showing very clearly the gas-tongue formation process in big gas-cap heterogeneous reservoirs on the other.

Dr. István Lakatos, Chemical Eng.—Mrs. Julianna Lakatos, Chemical Eng.—Ottó Wagner, Chemical Eng.: Determination of porphyrin contents in the Hungarian crude oils ..... p. 184

Examination of crude oil porphyrin percentage gives important facts concerning both genetic and superficial phenomena. In Hungary, this problem is dealt with by the Research Laboratory for Reservoir Engineering of the Hungarian Academy of Sciences. Various separation and quantitative and qualitative determination methods have been studied that suit best the chemical and physical characters of Hungarian crudes.

Based on experimental results the authors came to the conclusion that from among the methods examined for separating metal-porphyrin complexes from crude oils, the acetonitrile extraction is the most suitable one. A further advantage of the simple separation method mentioned that can be used also for plant series analyses is its applicability for oils having extremely different physical and chemical properties.

## HIBAKIIGAZÍTÁS

Lapunk ez év 5. számában Barabás László „A nagylengyeli fúrási tevékenység 20 éve” c. cikkben a 138. oldal 2. bekezdés 25—27. sorában a helyes szöveg a következő: (érdekességgént érdemes megjegyezni, hogy például az NI-99. jelű fúrásban 19,2 m-es vertikális méretű, dolomitiszappal kitöltött kavernát harántolt a fúró!). (A szerkesztő.)



### OKGT GÁZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII. Révész u. 27—31.

Telefon: 290-020

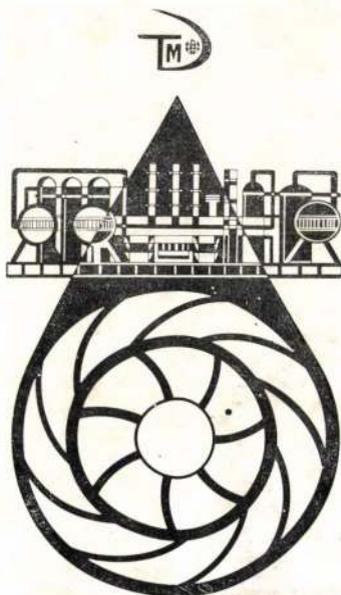
#### Kutatási és fejlesztési tevékenység a

- közszolgáltatási és ipari gázelosztó rendszerek,
- háztartási gázfelhasználás,
- kommunális (közületi, kisipari, kereskedelmi, vendéglátóipari, stb.) gázfelhasználás,
- ipari gázfelhasználás elvi kérdései, készülékei, azok vezérlése és szabályozása, mindezen berendezések elemei terén.

#### Vizsgálati tevékenység

- a gázelosztás és felhasználás berendezéseinek, készülékeinek, azok elemeinek
- hatósági engedélyezést megelőző és
- egyéb vizsgálata terén.

# A kőolaj – az ipar vére!



Centrifugális szivattyúkat, olajhoz és mindenfajta olajtermékhez  
a legelőnyösebb feltételek mellett a

## **TECHMASHEXPORT**

**ÖSSZ-SZÖVETSÉGI EGYESÜLÉS NÉL VÁSÁROLHAT**

**Az alábbi típusú szivattyúkat ajánljuk:**

NK és NKE:

teljesítőképesség	12 – 140 m <sup>3</sup> /ó
folyadéknyomás	30 – 125 m foly. oszl.

**A szivattyúk öntöttvasból készülnek monoblokkos és több-blokkos kivitelben**

NK, NT, NPSZ és NP

teljesítőképesség	10 – 700 m <sup>3</sup> /ó
folyadéknyomás	20 – 850 m foly. oszl.

Valamennyi szivattyútípus mechanikus tömítéssel és lágy tömszelencével készül.  
Az átfolyási részek alkatrészeinek anyaga karbonacél: 3×13 vagy X18N9T

A gazdaságosság, az anyagok elsőrendű minősége és az élvonalbeli gyártási technológia garantálják a szivattyúk megbízhatóságát és fennakadás nélküli üzemelését

**Exportálja a V/O "TECHMASHEXPORT"**

Szovjetunió, Moszkva V – 330  
Moszfilmovszkaja, 35  
Telex: 256

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1972



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA  
5. (105.) évfolyam 193—224 oldal

BUDAPEST, 1972. JÚLIUS HÓ

7

## TARTALOM

BINDER BÉLA— SZABÓ GYÖRGY	Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 62. Küldöttközgyűlése . . . . .	193
HARGITTAI PÉTER— MIKOLA MÁRTA	Csővezetékek passzív korrózióvédelme . . . . .	209
HEVESI JENŐ— FÁY LÁSZLÓ	Katalitikus benzinreformáló reaktorok számítása számítógéppel . . . . .	216
LEHOCZKY LÁSZLÓNÉ— NAGYPATAKI GYULA	Laboratóriumi ellenőrző műszerek a kőolaj-feldolgozásban . . . . .	219
	PÉCH ANTALRA EMLÉKEZÜNK . . . . .	203
	Egyesületi és szakosztályi hírek . . . . .	
	Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztályának tisztújító szakosztályi gyűlése, 1972. április 21., 1962. június 3. . . . .	206
	Elnökségi ülés . . . . .	205
	Az MTSZ VIII. Küldöttközgyűlése, . . . . .	208
	Hírek az üzemekből . . . . .	
	A szanki ideiglenes földgázüzem áttelepítése Algyőre . . . . .	223
	Könyvismertetés . . . . .	215
	Az iparág köréből. Energiagazdálkodási „Ki mit tud” Szolnokon . . . . .	218
	Pályázat kutatási jutalmakra. Az MTA felhívása . . . . .	215
	Külföldi hírek . . . . .	218
	ИЗ СОДЕРЖАНИЯ — AUS DEM INHALT — FROM THE CONTENTS . . . . .	222

## A SZÁM SZERZŐI:

BINDER BÉLA okl. bányamérnök, csv. főmérnök (Nehézipari Minisztérium Műszaki Dokumentációs és Fordító Iroda, Budapest); FÁY LÁSZLÓ dr. okl. matematikus, a kémiai tudományok kandidátusa (KGM Ipargazdasági Szervezési és Számítástechnikai Intézet Budapest); HARGITTAI PÉTER villamos üzemmérnök, területi referens (Kőolajvezeték Vállalat, Siófok); HEVESI JENŐ okl. vegyészmérnök, tudományos főmunkatárs (Nagynyomású Kísérleti Intézet, Várpalota—Pétfürdő); LEHOCZKY LÁSZLÓNÉ dr. okl. vegyészmérnök, főosztályvezető (Dunai Kőolajipari Vállalat, Százhalombatta); MIKOLA MÁRTA gépész üzemmérnök, területi referens (Kőolajvezeték Vállalat, Siófok); NAGYPATAKI GYULA dr. okl. vegyész, mérnök-közgazdász, a kémiai tudományok kandidátusa, főosztályvezető (Dunai Kőolajipari Vállalat, Százhalombatta); SZABÓ GYÖRGY okl. olajmérnök (Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, Budapest).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajzolta.

Index: 25 154

Terjeszti a Magyar Posta. — Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: 12 Ft

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293

Felölös kiadó: SALA SÁNDOR igazgató

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

72-2203 — Szegedi Nyomda

Főszerkesztő:  
BINDER BÉLA

Szerkesztők:  
MUNKÁCSI ZOLTÁN és TILESCH LEÓ

Szerkesztő bizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ARANYOSSY ÁRPÁD; BÁN ÁKOS dr.;  
BÁNDI JÓZSEF; BENCZE LÁSZLÓ; CSABA JÓZSEF; CSÁKÓ DÉNES;  
GARAI TAMÁS dr.; GYULAY ZOLTÁN dr.; HEINEMANN ZOLTÁN  
dr.; JELINEK TAMÁSNÉ; KÁROLYI JÓZSEF dr.; KASSAI FERENC dr.;  
KASSAI LAJOS; KISHÁZI ANNA; NÉMETH EDE; PATAKI NÁNDOR  
dr.; PATSCH FERENC; PÉCHY LÁSZLÓ dr.; PLACSKÓ JÓZSEF;  
RÁCZ DÁNIEL; SZALÁNCZI GYÖRGY dr.; SCHALL ISTVÁN;  
SZEGESI KÁROLY; SZIJJ VINCZE; SZILAS A. PAL dr.; VAJTA  
LÁSZLÓ dr.; VARGA JÓZSEF; ZOLTÁN GYÖZÖ dr.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KÖOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

5. (105.) évf.

7. szám

1972. július

## Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 62. Küldöttközgyűlése

Budapest, 1972. április 22.

Amikor kereken 80 esztendővel ezelőtt — 1892-ben — az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület alapkövét a magyar bányászat és kohászat talán eddig élt legnagyobb egyéniségei lerakták, az ország az ezredév, a millenium előkészületének lázában égett.

Ebben a nemzeti nagylétünket mai szemmel túlértékeltnek tűnő, nagy pulzusszámú életritmusban az évszázados múltira visszatekintő ércbányászat, a nekilendülő széntermelés és a korszerűsödő kohászat képviselőinek az új egyesületbe tömörült taglétszáma alig volt nagyobb, mint a nyolc évtized múltán meghirdetett 62. Küldöttközgyűlés — küldötteinek száma.

A különösen a legutolsó negyedszázadban meggyorsult létszámgyarapodás híven tükrözi korunk technikai forradalmának szinte láncreakció-szerű fejlődését. Új nyersanyagok törtek az élre, árnyaltabb technológiák, kifinomultabb és sokrétűbb eljárások, a műszakival egyenrangúvá avatott gazdasági szemléletek születtek: mindmegannyi tényezői a szakosodásnak, de egyúttal a szétforgácsolódásnak is.

Az utóbbi időben háromévenként tartott, a jövőben az MTESZ idevágó rendelkezései értelmében minden bizonnyal évenként összehívandó közgyűléseknek — vagy az azt újabban helyettesítő küldöttközgyűléseknek — éppen a széttagoltság, a hétezer felé haladó taglétszám miatt van és lesz különös feladata és jelentősége.

Nem élhetünk az ábrándok, a romantika világában. A kis felvidéki bányavároskát — apáink legendás Selmecét — már a századfordulón kinötte az akadémia; a mi főiskolánknak és egyetemünknek sem tudott már szakmai háttérrel biztosítani a kitárt kapujú másik ódon város, Sopron; az élet fejlődése ma már Nagy-Miskolc új egyetemvárosában képezi ki a jövő bányász-kohász mérnökeit. Am azt a kollegiális együvértartozást, a minden érzelgősségen túli egészséges, a köz érdekében gyümölcsözőtetendő szakmai segítségnyújtást, melynek csírát az egyesület most megerősített egyetemi közösségében tanácsos elvetni, az egyesületi életben, annak helyi, de legmagasabb rendű gyülekezetében lehet és kell tovább ápolni és gyarapítani.

Lehet és — kell! Hogy az egyetemi évek Selmecről átmentett, Sopronban megmagyarosított időálló és haladó szellemű szokásaival, hagyományaival átítatott, de ma már sokfelé szakosított, sokféle bányász és kohász ugyanazt a nyelvet beszélje és ugyanolyan kollektív érzés melegítse őket, mint elődeinket és minket a patinás és mégsem fakuló szép köszöntésünk hallatára. Ne az öncélú, de a közösség, szép szakmáink, a haza javára kamatoztatott bajtársiasságot, a férfikor feladatainak megvalósítását célzó kollegialitást ápolja és segítse az egy akolba tartozás tudata. Hiszen ez alapszabályaink egyik vezérmotívuma is!

Ezek a gondolatok keretették a Magyar Tudományos Akadémia ünnepi érzéseket fakasztó nagytermében 1972. április 22-én 9 órakor kezdődött 62. Küldöttközgyűlésünket.



A 62. Küldöttközgyűlés elnöksége. Dr. Gyulay Zoltán elnöki megnyitója

Dr. GYULAY ZOLTÁN elnök — miután sorra üdvözölte az MTESZ és a Bányai Szakszervezet vendégként meghívott képviselőit, *Philip Miklóst* és *Simon Antalt*, a megjelent *Czottner Sándor* volt elnököt, dr. *Ember Kálmán* tiszteleti tagot, a gyémánt- és aranydiplomás kollégákat, továbbá valamennyi vendéget és küldöttet egyaránt — megállapítva a közgyűlés határozatképességét, javaslatot tett a tisztújítást lebonyolító bizottságok megválasztására.

A közgyűlés egyhangúlag az alábbi bizottságokat választotta meg:

Jelölő bizottság. Vezetője: *Podányi Tibor*; tagok: *Balázs Fülöp*, *Horváth Gyula*, *Kassai Lajos*, *Szász József*, *Tettamanti Tibor*.

Szavazatszedő bizottság. Vezetője: *Beke Imre*; tagok: *Győrök György*, *Kozák István*, *Merlő András*, *Szalay Jenő*, *Török Attila*.

Határozatszövegező bizottság. Vezetője: *Óvári Antal*; tagok: dr. *Faller Gusztáv*, dr. *Pilissy Lajos*, *Szabó László*.

\*

A bizottságok megválasztása után Dr. GYULAY ZOLTÁN elnök a közgyűlést az alábbi beszéddel nyitotta meg:

Tisztelt Küldöttközgyűlés, kedves Tagtársak, kedves Vendégeink!

Egyesületünk, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, ez évben újabb, a 80. évét jelentő határhöz érkezett. Vessünk egy pillantást a keletkezésére. Mint minden történetnek, az egyesületnek is van előtörténete.

Az erdélyi magyar *Szentkirályi Zsigmond* — akinek az emlékére ma emlékművet alapítottunk — ajánlotta először, 1841-ben, egy társasági egyesület, azaz bányászati kaszinó alapítását a bányászat fejlesztésére — a mai szóhasználattal az információk feltárására, gyűjtésére, cseréjére és terjesztésére — Zalatnán, ahol 1838-tól már egy olvasótársaság működött. Az Orvosok és Természetvizsgálók 1847. évi soproni vándorgyűlésén pedig a beszercebányai *Zipser András* javasolta egy bányászati-földismereti egyesület alapítását. Ebből a javaslatból született a szépenév Magyarhoni Földtani Társulat, a bányászat azonban e javaslatra meg se mozdult. Ezután két évtizedes csend, az abszolutizmus, az elnyomás csendje következett. Ennek végétével 1869-ben jelenik meg egy névtelen felhívás a *Péché Antal* szerkesztette Bányászati és Kohászati Lapok második évfolyamában, egy alsó-magyarországi bányászati és kohászati egyesület alapítására Selmecen, az ott már régebben működő bányászati és kohászati olvasóegyletből.

Ismét egy évtizedes csend, amit 1880-ban a vesztfáliai tanulmányútról hazatért *Kerpely Antal* szakít meg az akkor már általa szerkesztett Bányászati és Kohászati Lapokban, egy türelmetlennek tűnő felhívással a lap olvasóihoz, egy bányászati és kohászati országos egyesület alakítására, három: bányászati, vaskohászati és fémkohászati osztállyal. Azt írja tanulmányúti beszámolóját hirtelen megszakítva, hogy „bányászatunk, vas- és fémkohászatunk is egész más lábon állana, ha érdekei fölött örökösül oly egyesülettel dicsekedhetnénk. Egyesüljünk tehát, hogy ismét egy lépést tegyünk előre a művelődés terén, hogy szavunknak nyomatékot szerezzünk.”

De nyomban felhangzik a kételkedés szava: kevesen vagyunk és szétszórtan élünk, inkább a Magyar Mérnök és Építész Egyesületben alakítsunk bányászati és kohászati szakosztályt.

Ismét négy év telik el, amikor a Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztője, most már *Farbaky István* fordul a lap olvasóihoz azzal a javaslattal, hogy az 1885-ben a budapesti országos kiállításal együtt rendezendő bányászati-kohászati-geológiai kongresszus alkalmából alakítsák meg az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet. *Farbaky, Péché* és *Zsigmondy* mindent megtesznek az ügy sikere érdekében, *Péché Antal* készíti el az egyesület alapszabály-tervezetét. A megvalósulás azonban elmarad, mert az alakuló gyűlés nem tud megegyezni az egyesület céljában: a tőke képviselői a tőke érdekeinek képviselőire kívánják az egyesületet felhasználni. *Péché Antal* ezt határozottan utasítja vissza: az egyesületnek nem a tőke, hanem a bányászat és kohászat általános érdekeit kell szolgálnia.

Az idős eredménytelenségén megütközik a selmeci ifjúság, és 1887-ben tizenkét, 30 év körüli akadémiai tanárság és gyakornok megalakítja a Bányászati és Kohászati Irodalom Pártoló Egyesületet. A kezdeti szép lendület azonban lassan lohad, mert nem szerencsés az első elnökválasztás, az idős *Winkler Béni* geológusprofesszor leköszönésekor maga minősíti magát a vezetésre alkalmatlannak. Ekkor választja az ifjúság elnökéül *Sólym Vilmos* vaskohászati professzort, akinek tettersős és böles vezetésével az 580 tagot számláló Bányászati és Kohászati Irodalom Pártoló Egyesület 1892-ben Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületté alakul. Ekkor tehát csak az egyesület címe változott meg, de az alapítók oly hön öhajják a nehezen megszűlő országos egyesületet, hogy annak megalakulását nem 1887-től, hanem 1892-től számítják.

Az *alma mater* megmagyarosodásától két és fél meddő évtized telt el, míg végre megszűlött az OMBKE. Pedig a példa ott volt a bányászok előtt: a fiatalabb, magyarabb és mozgékonyabb erdész szak már 1866-ban megalakította az Országos Erdészeti Egyesületet.

Tisztelt Közgyűlés! Az 1892-ben alapított OMBKE 1950-ig megmaradt homogén egyesületnek, jóllehet a szakjaink 1872-ben már különváltak. Csak az egyesület vidéki osztályaiban volt bizonyos mértékű szakosodás. A fejlődés az azóta eltelt fejlődéssel, a szakosztályokra oszlással és a tagság létszámának megnövekedésével oda vezetett, hogy egyesületünk ma lényegileg öt önállóan működő szakosztály keretegyesülete. A szakosztályaink közötti szakmai kapcsolat ma már nem több, mint bármely szakosztályunk kapcsolata az MTESZ bármely tagegyesületével. A bányászok és kohászok közötti, a közösen eltöltött diákévek alatt kialakult érzelmi kapcsolat pedig, amely egykor erősnek és tartósnak tűnt, ma már jelentős számú évrátoknál hiányzik, a bányász- és kohászok között Sopron—Miskolc közötti megszűlése óta megszűnt. Ezek olyan tények, amelyekkel szembe kell néznünk. Csúpan odavetőleg említem, hogy ma már a „szakosztály” szó sem fejezi ki azt, amit ki kellene fejeznie, helyette az MTESZ főtítkára az MTESZ legnagyobb tagegyesülete, a Magyar Agrártudományi Egyesület mintájára egyesületünknek a „társaság” elnevezést ajánlotta.

Igen tisztelt Közgyűlés! Mindaz, amit egyesületünk megszűlése körül a lelkes fiatalok szerepéről mondtam a jubileum ürügyén, valamint amit a szakjaink közti érzelmi kapcsolatok elhalványodásáról említettem, azért mondtam, mert ma egy



A közgyűlés résztvevői



A közgyűlés résztvevői



nagy jelentőségű javaslat kerül a közgyűlés elé, az eddig budapesti központi szakosztály alá tartozott miskolci egyetemi csoport önálló, szakosztály-rangú csoporttá alakításáról. A fél-ezer főt meghaladó egyetemi bányász-kohász ifjúság oktatóival együtt élne már egyetemi éve alatt az egyesületi életet, függetlenül az egyetemi szakosodásától. Ez a csoport lesz majd az egyesület társaságainak fő rezervoárja, magával vive az egyetemi évek alatt kialakult érzelmi — mondjuk inkább társasági — kapcsolatait, erősítve ezzel a bányász-kohász kohéziót.

Bányászok és kohászok együtt többek vagyunk, mint külön-külön lennénk. Történelmileg kialakult egységünket vétek lenne megbontani. De fenntartása érdekében sokkal többet kell tennünk, mint amit eddig tettünk. Az egyetemi csoport önállósításának javaslata ezt célozza.

Igen tisztelt Közgyűlés! Még két jelentős jubileum fűződik 1972-höz. Száz éve, 1872-ben szentesítette az uralkodó az 1867-ben magyarrá vált selmeci Bányászati és Erdészeti Akadémia új szervezetét. Ebben a szervezetben váltak szét az eddig egységes, négy tanéves bányász-képzésből a három tanéves bányászati, fémkohászati, vaskohászati és gépészeti-építészeti — akkor szakiskoláknak nevezett — szakok, és ebben a szervezetben nyert külön tanszéket a vaskohászat és a fémkohászat.

Az önálló vaskohászati tanszéket az a műszaki fejlődés tette szükségessé, amely 1855 és 1875 között Bessemer, William Siemens és Martin, majd Gilchrist és Thomas találmányainak eredményeként, a világ vas- és acéliparát a század második felében hatalmasan előrelendítette. Ezért választották el a kémia és fizika oktatásától a selmeci akadémián 1866-ban a kohászat és a kémia oktatását, amelynek professzora 1868-tól Kerpely Antal lett, a fémkohászat professzorául pedig 1870-ben Schröder Rezsőt nevezték ki. A végleges szabályozás az 1872-es új szervezet keretében történt, ekkor nyert kinevezést a vaskohászat és vasgyártás tanszékére a felejthetetlen Kerpely Kálmán. Az idén 100 éves tehát a vaskohászati tanszék.

És még egy nevezetes jubileum esik 1972-re. Angliában 1712-ben helyezte üzembe Thomas Newcomen az első üzemképes atmoszferikus gőzgépet — tüzgépet — egy szénbánya vízmentesítésére. Ez a nevezetes esemény lett az elindítója a társadalmat átforgató ipari forradalomnak, egy időben hosszan tartó, de hatásában méltán forradalminak nevezett folyamatnak. Alig telt el 10 év és 1722-ben — tehát az idén 250 éve — hazánkban is üzembe helyezték az első tüzgépet Újbányán. Ennek felállítása a kiváló osztrák mérnök, Josef Emanuel Fischer von Erlach és az angol Isaac Potter nevéhez fűződik. Ez volt a kontinensen a második tüzgép a bányászat szolgálatában; az első egy Liège melletti szénbányában állították fel, amely ugyancsak Habsburg — akkor Osztrák-Alföldnek nevezett — területen feküdt.

Az újbányai tüzgépet 1733 és 1736 közt Szélnán egyszere négy tüzgép követte. Ezek megindítása után vált jövedelmezővé a bányászat, amely 1741-ben 1 millió forint tiszta jövedelmet adott. A század második felében azután a szélnai bányahivatal alá tartozó bányák évenként mintegy 11 200 kg ezüstöt és 170—225 kg aranyat termeltek. Ez volt az a páratlanul kedvező környezet, amelyben a selmeci Bányászati Akadémia megszületett.

A nevezetes újbányai tüzgép emlékét idézi rajza a közgyűlési emléklapjainkban.

És most, a jubileumoknak járó tisztelgés után térjünk a munkára. Küldöttközgyűlésünket, közgyűléseink sorában a 62.-et ezennel megnyitom.

\*

Az egyesületi élet két közgyűlés közötti időszakának keresztmetszeti képét a főtítkári jelentés szemlélteti. LOMNICZY DEZSŐ főtítkári részletes beszámolójából idézzük a következőket.

Tisztelt Közgyűlés!

Hagyományainkhoz híven, egyesületünk választmányi ülésén, közgyűlésein a beszámolókat mindig azzal kezdjük, hogy megemlékezünk elhunyt tagtársainkról. A legutóbbi, 1971. szeptember 17-én Várpalotán tartott választmányi ülésünk óta az alábbi felsorolt 20 tagtársunknak mondtunk utolsó jó szerencsét:

Angyal Gyula főosztályvezető, Balogh Lajos kohómérnök, Benedek Pál mérnök, Farkas Elemér bányagépészmérnök, Francsics Lajos mérnök, Gruner Ede gépészmérnök, Hirschnér József bányamérnök, dr. Horváth József bányamérnök, Kahle Frigyes kohómérnök, Lakner Ede gépészmérnök, Majerszky Béla bányamérnök, Mészáros Gábor közgazdász, Papfali József tech-



Lomniczy Dezső főtítkári az előadói emelvényen

nikus, Pongrácz Márton közgazdász, Rabb Albert bányamérnök, Révfalvi János bányamérnök, Sey Tamás bányamérnök, dr. Stasney Albert aranydiplomás kohómérnök, egyetemi tanár, Szele Mihály kohómérnök, egyetemi tanár, tiszteleti tagunk és Szinyei József gépészmérnök.

Kérem a közgyűlés résztvevőit, hogy egyperces néma felállással rójuk le kegyeletünket és áldozunk emléküknök.

Tisztelt Közgyűlés!

A 61. Küldöttközgyűlésünk óta eltelt három esztendő egyesületi eseményekben igen gazdag volt. A 80 évvel ezelőtti egyesületi alakuló közgyűlésen elfogadott alapvető célkitűzés a feladatokra vonatkozóan ma is érvényes és mindig is érvényben marad: „A magyar bányászat és kohászat érdekeinek előmozdítása minden irányban...” Szakosztályaink, vidéki csoportjaink hasznos munkájában, munkabizottságaink megbízatásában tükröződik ez az alapvető célkitűzés, kiegészítve a gazdasági életünk aktuális problémáival való foglalkozással, a tagság szaktudásának életben tartásával, hagyományaink ápolásával, az ifjúság széles körű bevonásával az egyesületi életbe.

Fejlődésünket jellemzi tagságunk létszámának állandó növekedése. Taglétszámunk máig 6300 főre emelkedett, 50 vidéki csoportunk van és elmondhatjuk, hogy tagságunk ma a széles bányász-kohász közvéleményt jelenti. Létszámunk az utóbbi 9 év alatt megduplázódott. Taglétszámunk alakulását az 1. és 2. táblázat szemlélteti.

Az új gazdasági mechanizmus bevezetése óta szakosztályaink ipargazdasági tárgyú tevékenysége is megélné. Egyesületi életünk üteme tovább gyorsult és most az a gondunk, hogy ezt a gyorsulást hogyan bírja anyagi helyzetünk, függetlenített apparátusunk létszáma és egyesületi helyiségünk terjedelme. Helyes, ha csak annyit állalunk, amennyit társadalmi aktívaink túlterhelése nélkül el tudunk végezni. Vezető hivatali beosztásban levő tagjainkat egyre nehezebb egyesületi, társadalmi funkciójába jelölni.

A most lezáruló ciklusra két jelentős jubileum esett, melyekről méltóképpen megemlékezünk.

Az egyik hazánk felszabadulásának 25. évfordulója. A megelőző, 61. Közgyűlésünk az alábbi határozatot hozta: „A Közgyűlés szükségesnek tartja, hogy felszabadulásunk 25. évfordulója alkalmából megfelelő formában megemlékezzünk egyesületünk újjáélesztéséről, felmérve egyesületünk eddigi munkáját és további feladatait a szocializmus építésében.” Ez a határozat végrehajtást nyert, a felmérés — dokumentum formájában — elkészült, és lapjainkban is megjelent.

Felszabadulásunk 25. évfordulójának és egyesületünk újjáélesztésének előestéjén, 1970. április 3-án a volt Lónyay utcában (ma Szamuely utca) emléktáblával jelöltük meg azt a házat, ahol egyesületünk székháza állt. Az újjáélesztésben résztvevő tagjainkat az alkalmából kitüntettük és melegen ünnepeltük. A Sopronban tartott esedékes választmányi ülésünkön emlékezünk meg felszabadulásunk 25. évfordulójáról.

A másik, az elmúlt ciklusra esett jubileum, a felsőfokú bányászati oktatás megkezdésének 200. évfordulójával kapcsolatos megemlékezés volt, mely nemcsak az alma maternek, a Nehézipari Műszaki Egyetem Bánya- és Kohómérnöki Karának, hanem egyesületünknek is bensőséges ünnepe volt.

1. táblázat

## Az OMBKE taglétszámának megoszlása 1972 januárjában szakosztályonként, továbbá Budapest—vidék bontásban

Szakosztály	Össz. fő	Budapest		Vidék		% -os meg- oszlás
		fő	%	fő	%	
Bányászati	2910	291	10,0	2619	90,0	47,6
Kőolaj-, Fg.- és Víz-	761	213	28,0	548	72,0	12,4
Vaskohászati	1227	400	32,6	827	67,4	20,1
Fémkohászati	632	240	38,0	392	62,0	10,3
Öntödei	584	321	55,0	263	45,0	9,6
OMBKE összesen	6114	1465	24,0	4649	76,0	100,0

2. táblázat

## Az OMBKE taglétszámának megoszlása az 1969. és az 1972. években képzettség szerint

Képzettség	1969		1972	
	fő	%	fő	%
Egyetemi végzettségű Felsőfokú technikum vagy ennek megfelelő	2861	61,2	4025	65,8
Technikum, ill. más középfokú	214	4,6	395	6,5
Összes egyesületi tag	1597	34,2	1694	27,7
	4672	100,0	6114	100,0

A 80 éves, hagyományokat őrző és feltáró egyesületünknek ez évben is van kötelessége jubileumi megemlékezésekre. 100 éves a vaskohászati tanszék, illetve az önálló kohászati oktatás. Ez év június 14-én lesz Péch Antal születésének 150. évfordulója. Elnökségünk döntése szerint e napon külön ünnepi megemlékezést tartunk egyesületünkben. Péch Antal eszményképe, díszje, a bányász-kohász társadalomnak. 105 éves lapjaink fejlécén büszkén olvasható „Alapította Péch Antal 1868-ban.”

Elnökünk a tegnap esti hagyományos serlegbeszédében méltatta Péch Antal érdemeit. Ezt szolgálja az Öntödei Múzeumban tegnap megnyílt Péch Antal emlékkiállítás is.

Június 14-én emléktáblával jelöljük meg az I. kerület Batthyány utca 27—29. sz. alatti bérházat, amely annak a háznak a helyén épült, ahol Péch Antal lakott. Méltó formában kiadni tervezük Péch Antal életrajzát is, amely már szerepelt egyszer egyesületünk 75. és lapjaink 100 éves jubileumára kiadni tervezett munkák között, Péch Antal dédunokája és irathagyatékának őrzője, Kosáry Domokos történész tollából. A kézirat nagyobbik fele már korábban elkészült, de a folytatás anyagi és nyomdai nehézségek miatt abbamaradt.

Itt említem meg, hogy a 75 éves jubileumi évkönyvünk kézírata sok nehézséget legyőzve elkészült; a kerekén 300 oldalas könyv már nyomdában van és bár a nyomda ez év június 15-re szerződött, a megjelenésre realisan csak a harmadik negyedév folyamán lehet számítani.

## Tisztelt Közgyűlés!

Öt szakosztályunk a tegnapi napon tartott szakosztályi ülésen elhangzottak a részletes beszámoló és az iparágaink aktuális kérdéseiről szóló előadások. Ezekből a beszámolókból tűnik ki, hogy mit tettünk. Az egyes szakosztályok munkájáról a teljesség igénye nélkül számolok be, elsősorban azért, hogy küldöttein és kedves vendégeink átfogó képet kapjanak az öt szakosztály tevékenységéről. Egyik hiányosságunk, hogy egyes szakosztályok alig tudják, hogy mi történik a másik szakosztályban. E célból korábban megpróbáltuk „OMBKE-Közlemények” címmel tájékoztatni a tagságot, de csak egy számra futotta erőnkől, pedig ez az MTESZ házi nyomdájában gyorsan készülő, kizárólag híreket közlő lap igen hasznos lenne, mert a három hónapos nyomdai átfutás miatt a lapjainkban közlésre kerülő egyesületi hírek közben elvesztik aktualitásukat. Az új elnökség

figyelmébe ajánlom, hogy a Titkárság rendszeresen gyűjtse össze és közölje az egyesületi híreket.

A Bányászati Szakosztály, legnagyobb szakosztályunk, munkájában a népgazdaság bányászataira háruló műszaki és gazdasági feladatok megoldását igyekezett elősegíteni az új gazdaságirányítás adta körülmények között.

A szakosztály vidéki csoportjainak száma 16-ra, a bányászat szakszervezetjainek száma hétre emelkedett. Külön kiemelt érdemel a Bányagazdasági Szakszervezet gazdasági szabályozók témájú anketsorozata, amely minden vidéki csoport témaválasztóját három vidéki centrumban (Veszprém, Miskolc, Pécs) területileg összesítette, majd Oroszlányban országos szinten tetőzte be.

Meg kell említeni a Szakosztály három nemzetközi konferenciáját is; mindenképp a Fémkohászati Szakosztállyal együtt rendezett 1969. évi ICSOBA Konferenciát, ahol a bauxitbányászat szekciójában 14 külföldi és 9 magyar előadás hangzott el.

1970-ben rendezték a VI. Magyar Bányavízvédelmi Konferenciát, a Magyar Tudományos Akadémia és a Bányászati Kutató Intézet közösen rendezésben; míg 1971-ben a III. Bányászati Automatizálási Konferenciát, az ICAMC-ot, ahol 32 külföldi és 12 magyar előadás mutatta be európai szinten az automatizálás bányászati eredményeit.

Kétévi alapos szervezési munka alapján alig hat hét múlva kerül sor a II. Nemzetközi Bányamérési Konferencia megtartására, amelyre a világ minden tájáról érkeznek a szakemberek, hogy 110 külföldi és 10 hazai előadás keretében, 5 témakörben vitassák meg a bányaméréssel összefüggő kérdéseket.

Már mutatkoznak az eredményei a szakosztály azon törekvéseinek, hogy a nehéziparon kívüli bányászat mellett a teljes körű magyar bányászat egységes társadalmi összefogója legyen.

A szakosztály eredményes munkát végzett a példamutató elődök és a múlt feltárásában és megőrkítésében.

1969-ben Zsigmondy Vilmos margitszigeti kútján emléktáblát avattunk. 1971-ben egész napos ünnepség keretében emlékezett meg a Bányászati Szakosztály Zsigmondy Vilmos születésének 150. évfordulójáról.

A Szakosztály tett javaslatot az elnökségnek Delius Traugott Christoph, Debreczeni Márton és Szentkirályi Zsigmond, neves bányász-kohász elődeink emlékére egyesületi érmek veretésére. Nevezettek munkásságát a közgyűlésre kiadott írásos melléklet részletesen ismerteti.

A tagság áldozatkészségével a Szakosztály Vezetősége könyv-alapot létesített Delius 1773-ban megjelent „Bányaművelés”-ának kiadására, melynek szedése a Bányászati Kutató Intézet nyomdájában folyamatban van.

A szakosztálynak kiemelkedően jó és tervszerű a kapcsolata a lengyel, a bolgár, valamint a csehszlovák testvéregyesületekkel.

A Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztály volt létszámában a legjobban növekvő szakosztály. Három év alatt a szakosztály létszáma 380-ról 820 főre növekedett. A szakosztály rendszeresen folytatta a hagyományos vándorgyűlések szervezését, igen változatos témákban. Az 1969. évi tavaszi síófoki vándorgyűlés témája „Elektronikus adatgyűjtő rendszerek és számítógépek alkalmazása az olajiparban”. Az 1969. évi őszi vándorgyűlés, melyet Sopronban tartottak, „A kőolaj- és földgázbányászat műszaki fejlődése”, az 1970. évi egri vándorgyűlés „A kőolajipar biztonságtechnikai kérdéseivel” foglalkozott.

A konferenciával egyidejűleg nagyszabású kitérővédelmi bemutatót is tartottak Algyőn.

Az 1971. évi Vándorgyűlés Keszthelyen „Mérés és automatizálás a kőolaj- és földgázbányászatban” témával foglalkozott. A hagyományos vándorgyűléseknek már nemzetközi híruk van. 1969-ben 200 hazai résztvevőt számláltak, a legutóbbin, Keszthelyen pedig 350 hazai résztvevő mellett már 100 külföldi szakember is hazánkba látogatott.

Az egyre növekvő hazai és külföldi érdeklődés fejlődő kőolaj- és földgázbányászatunk és a szakosztály eredményeinek bizonyítéka. A szakosztály külföldi kapcsolatai jelentősen fejlődtek; bensőséges az a szomszédos jugoszláv kollégákkal, de igen szoros az együttműködés a szovjet és NDK-beli testvéregyesületekkel is. A szakosztály az olajipari vállalatok KISZ-szervezete részére nagy érdeklődés mellett szakmai vetélkedőt bonyolított a 18 vállalat csapatának részvételével. Részletes felmérést végeztek a fiatal műszakiak helyzetéről és ezzel kapcsolatos javaslatokat a kőolajipar vezetőihez is eljuttatták.

A Vaskohászati Szakosztály tevékenységét az elmúlt három év alatt elsősorban az alábbi célkitűzések határozták meg: a vezetőség fordítson fokozott figyelmet a helyi csoportok és szakszervezetek munkájára; törekedni kell a fiatalok aktivizálására és erőteljesebb bevonására az egyesületi munkába; növelni

kell a szakmai konferenciák színvonalát. Alapvető szempontnak tekintették továbbá, hogy a szakosztály munkája összhangban legyen az iparág feladataival, célkitűzéseivel. E cél érdekében a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés vezetőségével együttműködve, megalakították a Hengerlési és Acélgéptársi Szakbizottságot. Folyamatban van a Nyersvasgyártó Szakbizottság megalakulása is.

Általános tapasztalat volt, hogy a tagság ott tud legjobban, célkitűzéseinek legmegfelelőbben működni, ahol a gazdasági vezetéssel jó a kapcsolat.

Örvendetesen fejlődött a szakosztály szakmai nagyrendezvényeinek a színvonala. A szakosztály hat központi nagyrendezvényt szervezett a három év alatt.

Külön kell megemlíteni ezek közül az 1970 júniusában tartott Nagy Tisztasági Acél Konferenciát, amelyet a szakosztály az angol és francia társgyűlésekkel, valamint a Vasipari Kutató Intézettel közösen rendezett. Ezen a konferencián Európa csaknem minden nemzetközileg híres metallurgus szakembere részt vett, illetve előadott. A konferencia értékes anyagát három kötetben, eredeti nyelveken adtuk ki.

A szakosztály nemzetközi kapcsolatai bővültek ugyan, de kezdeményező törekvéseik ellenére sem kielégítő a kapcsolat az NDK-beli, a csehszlovák, jugoszláv, szovjet és bolgár társgyűlésekkel. Ennek elsődleges oka az illető országok kohászati egyesületeinek szervezeti helyzete.

A Fémkohászati Szakosztály az előző közgyűlés óta az egyesület egészének fejlődésével arányosan bővült: korábbi centralizált szervezetének szakcsoportok szerinti átalakítását hajtottá végre és ez a szervezeti átalakítás helyes elgondolásnak bizonyult, mert a szakcsoportok önálló tevékenysége nagyobb lehetőséget nyújtott a fémkohászat területén dolgozó szakemberek számára a szakosztályi munkába való bekapcsolódásra. A szakosztály keretében hat szakcsoport működik.

A szakosztály legnagyobb rendezvénye a már említett ICSOBA Nemzetközi Konferencia volt. E nemzetközi szervezet tevékenységét a bauxitbányászati és timföldgyártási témakörön túl javaslatunkra kibővítették az alumíniumkohászati témakörre is, és távlati tervünk az, hogy kiszélesítsük alumíniumgyártási profillal is, és ezáltal ez a szépen fejlődő nemzetközi szervezet az alumíniumipar teljes vertikumát képes lesz átfogni.

Az ICSOBA következő nemzetközi konferenciája 1973-ban lesz Nizzában, amely alkalommal dr. Dobos György alelnökünk, — aki az ICSOBA nemzetközi elnöke —, fog beszámolni az ICSOBA 4 esztendő munkájáról. Nagy megtiszteltetés a magyar alumíniumipar részére, hogy a nemzetközi szervezet elnöki tisztségét hazánk fia tölti be, figyelembe véve, hogy a világszervezetben a világ vezető, nagy alumíniumipari vállalatainak képviselői vesznek részt.

Ez évben ismét nagyrendezvényre készül a szakosztály: az alumíniumkonferenciát Székesfehérvárott, a város alapításának ezeréves jubileumi ünnepségei keretében tartják.

Az Öntödei Szakosztály jó munkáját jellemzi, hogy vezetősége igen pontosan betartott terv szerint ülésezett, rendszeres üléseit gyakran vidéken egy-egy öntödei csoportnál rendezte.

Kiemelkedő eseménye volt a hazai öntéstechnikai 1969-ben rendezett V. és az 1971-ben rendezett VI. Öntőnapok.

Elnökségünk határozatainak szellemében az Öntödei Szakosztály felmérte a különböző szintű szakmai továbbképzés igényeit és igen nagy érdeklődést kiváltó mérnök- és technikus-továbbképző tanfolyamokat szervezett, nagyon aktív vállalati támogatással.

A szakosztály tovább bővítette nemzetközi kapcsolatait. Jelentős részt vállal az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége munkájában; ennek alapján egyesületünk megkapta az 1978-ban rendezendő nemzetközi öntőkongresszus szervezési jogát.

Tisztelt Közgyűlés!

A következőkben röviden szakfolyóirataink értékelésével kívánok foglalkozni annál is inkább, mert alapszabályunk szerint is egyesületünk egyik legfontosabb feladatának kell tekintenünk a szakirodalom ápolását.

A BKL — BÁNYÁSZAT szerkesztő bizottsága igen tervszerűen dolgozik, a még 1969-ben megjelent lapfejlesztési tervét következetesen végrehajtja.

Igen örvendetes a lapfelőli hálózat kiépítése a vidéki csoportoknál, az üzemi szakemberek fokozódó aktivitása.

A szakírói gárda fokozott elismerését jelentik a múlt évben először és az idén másodszer kiosztott nívódíjak. Mindent

egybevetve mai közgyűlésünkön a BKL — Bányászat általános, töretlen fejlődését állapíthatjuk meg.

A BKL — KOHÁSZAT fejlődése is pozitív. A lapban mind a három kohászati szakosztálynak megvan a külön önálló része. Számottevő haladás, hogy túlsúlyban vannak a vidéki szerzők és a fiatalok. A lap a vaskohászat időszerű problémáinak valóban a vitafóruma. A fémkohászati rovat rendszeresen közli az ICSOBA eredményeit és az egyetemről a Fémkohászati Tanszék közleményeit.

A KOHÁSZAT-ot külföldön is jól jegyzik. A Chemical Abstract, amely a világ 14 000 szaklapját rendszeresen figyeli, rangsorolta a lapokat és lapokat az első ezren előkelő helyre sorolta.

A BKL — ÖNTÖDE fejlődése is töretlen. Nagyon sok üzemi cikket közöl, és emellett beszámol a jelentős külföldi konferenciákról és hazai eseményekről. Az utóbbi azért is értékes tevékenység, mert ha majd húsz év múlva egyesületünk 100 éves jubileumát ünnepli, szerepünk, tevékenységünk megítéléséhez elsősorban az marad meg, amit lapjaink megírnak.

A BKL — KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ című lapunknak nemcsak példányszáma, hanem témaköre is egyre bővül. A kőolaj- és földgázbányászat, valamint a kőolaj-feldolgozás valamennyi területét és újabban a mélységi vizek kutatásának és feltárásának kérdéseit is felöleli. Színesek a lapban közölt hírek, könyvismertetések, megemlékezések.

Külön említésre méltó a lap 1969-től évenként megjelenő különszáma. Az OKGT anyagai támogatásával legutóbb már 130 oldalon kiadott Különszám a Freibergi Bányászati Akadémia mélyfúrási és olajtermelési tanszéke szakembereinek bevonásával szerkesztetten a világ szakirodalmában szinte egyedülálló módon 1971-ben 1300 példányszámban 61 külföldi folyóirat, illetve előnyomat anyagát kritikailag feldolgozva, 1403 irodalmi hivatkozással ad számot a világ kőolaj- és földgázbányászatában elért fejlődésről.

Most, mikor a lapok szerkesztőségeinek munkáját megköszönöm, ismét kérem, hogy szerkesztési munkájukban továbbra is tartsák szem előtt, hogy az utókor számára elsősorban az marad meg egyesületünk munkájáról, ami a lapokban megjelenik.

Külföldi kapcsolatainkról már az egyes szakosztályokról beszámoltam. A számszerű növekedést szemlélteti, hogy 1969-ben a kiutazók száma 262, 1970-ben 350, 1971-ben pedig 298 fő volt; ugyanakkor 182 külföldi vendégszakember járt nálunk. Az elmúlt évben a csökkenés tervszerű volt.

Tisztelt Közgyűlés!

Az ifjúság helyzetével régóta foglalkozik egyesületünk, de sajnos, nem eleget. Egyik legutóbbi elnökségi ülésünk végre határozatot hozott az ifjúság egyesületi helyzetével kapcsolatban. A határozatot megelőzte egy közvéleménykutató felmérés, amelyet számítógéppel is kiértékelünk. Döntöttünk, hogy központi munkabizottságként ifjúsági bizottságot kell létrehozni, amelynek az elnökség részére évente értékelő jelentést kell adnia. Határozat született az egységes egyetemi csoport megszervezéséről. A határozat lapjainkban meg fog jelenni, csupán a lényegét kívánom elmondani. Az egyetemi csoport teljesen önálló, nem tartozik a szakosztályokhoz, hanem közvetlenül az elnökség irányítása alatt áll, és költségvetését külön soron kell előirányozni. A csoport munkájának legfelsőbb támogatását az egyik alelnök, közvetlen irányítását pedig az egyesületi főtűkár-helyettes látja le. Az egyetemi csoport képviselője mind az öt szakosztály vezetőségi üléseire is meghívandó.

Úgy érzem szólnom kell az alapszabálykérdésről is. Jelenleg érvényes alapszabályunk az 1958. május 17-i közgyűlés határozata alapján született. Az alapszabály szövegét bizonyos módosítások után az 1966. április 15-i közgyűlés fogadta el. Ez az alapszabály elévült, s napirendre kell tűzni alapszabályunk módosítását. Ehhez kedvező alkalom, sőt szükségyszerű alkalom, hogy az MTESZ közgyűlése 1972. május 5-én és 6-án szavaz az új MTESZ-alapszabály fölött, amelyet gondos előkészítés, sok vita előzött meg, és amely mintául szolgálhat a mi alapszabályunkhoz is. Bele kell vennünk az új alapszabályunkba pl., hogy évente vagyunk kötelesek küldöttközgyűlést tartani, mert erre törvényerejű rendelet van. Az MTESZ most jóváhagyásra kerülő alapszabályában az egészség jele, hogy a választott tagok egyharmada ciklusonként visszalép. Ilyen szabályozás nélkül elkerülhetetlen a szervezet elöregedése.

Anyagi helyzetünkről a Számvizsgáló Bizottság elnöke fog beszámolni, de a jogi tagdíjak kérdését megemlítem. Amióta

egy PM-rendelet lehetővé teszi jogi tagdíjak fizetését, anyagi létünknek ez a legfontosabb alapja. A Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerelő Szakosztály, valamint a Fémkohászati és az Őntödei Szakosztályok mögött álló vállalatok kb. a PM által engedélyezett felső összeghatárt fizetik, a Vaskohászati Szakosztály csaknem az alsó és felső összeghatár átlagát kapja. A Bányászati Szakosztály mögött álló bányavállalatok azonban 263 600 Ft-tal kevesebbet fizettek, mint a PM engedélyezte alsó és felső összeghatárok átlaga. A jogi tagdíj bizonyos mértékben az iparág részéről a megfelelő szakosztály munkája megbecsülésének, munkája értékelésének a jele is; jó lenne, ha a jogi tagdíjban nem volna különbség a szakosztályok között.

Végül egy nagy gondunkról kívánok beszámolni, s ez egyesületi helyiségünk kérdése. A televízió terjeszkedése miatt két éve költöztünk jelenlegi helyeinkbe, amelyek most is szűkek és nem elégítik ki igényeinket. Nemrég végleges döntést született az MTESZ és egyesületeink elhelyezéséről, mely szerint új székház helyett a Kossuth Lajos téren épülő Kereskedelmi Kamara székházában kap egyesületünk is helyet. Ebben az épületben annyi hely jut nekünk, hogy a Titkárság dolgozóinak elhelyezése kb. 90 m<sup>2</sup>-nyi alapterületen biztosított lesz. Ezenkívül előadóterem, munkabizottsági helyiségek állnak rendelkezésre, amelyeket időbeosztás szerint a többi egyesülettel közösen vehetünk igénybe. Ez a rövidesen bekövetkező új helyzet gondot fog jelenteni az új vezetőségnek, de biztos vagyok benne, hogy ezen gondokon úrrá lesz, hiszen a legutóbbi elnökségi ülésünkön is elhangzottak olyan felajánlások, hogy rendezvényeinket a szakmailag illetékes vállalatok termeiben rendezhetjük meg, és folytatjuk azt a meglevő törekvésünket, hogy nagyrendezvényeinket jelentős vidéki ipari centrumokban szervezzük meg.

Még a nagyon közeli jövőben — hónapokon belül — meg kell oldanunk értékes könyvtárunk elhelyezését is. Tekintettel a költözködés valószínű közeli időpontjára, a legelőször megoldandó kérdés: helyet találni könyveinknek, mi legyen a sorsa folyóiratárunknak. Az új helyen beépített bútorok lesznek és nem lesz mód a vitrinekben őrzött emlékeink, továbbá szobraink, festményeink elhelyezésére sem. Törekedni kell ezek megtartására, átmeneti elhelyezésére, abban a biztos reményben, miszerint javuló gazdasági helyzetünk, és jogi tagvállalataink további áldozatos támogatásával lehetővé válik, hogy nagy múltú egyesületünk végleges otthonra találjon.

#### Tisztelt Tisztújító Küldöttközgyűlés!

A három év előtti küldöttközgyűlésen elhangzott javaslatnak eleget téve, mely szerint közgyűlésünk alkalmából — amikor egyesületünk színe-java Budapesten összegyűlik —, helyezzük el az emlékezős koszorúját nagyjaink sírjánál, illetve szobrainál, megkoszorúztuk *Sóltz Vilmos*nak a Kerepesi temetőben levő sírját, valamint *Zsigmond Vilmos*nak a Városligetben felállított, továbbá *Pécs Antal*nak az Őntödei Múzeumban levő szobrát.

Végehez érve beszámolómnak, megköszönöm az Egyesület vezetőinek, aktíváinak és tagjainak munkáját, a titkárság közreműködését, és ki szeretném fejezni egyesületünk elnökségének köszönetét az ipar vezetőinek, az intézmények, vállalatok igazgatóinak, akik állandóan erkölcsi segítséget és anyagi támogatást nyújtottak munkánkhoz, és ezzel is elősegítették egyesületi célkitűzéseink megvalósítását.

Köszönöm vendégeink, valamint küldötteink megjelenését, szíves türelmét, és kérem a közgyűlést, hogy beszámolómat fogadja el.

\*

A főtárgyi beszámolót a küldöttközgyűlés egyhangúan elfogadta.

\*

A Számvizsgáló Bizottság elnöke, Dr. TRETHON FERENC, tartotta meg ezután jelentését.

#### Tisztelt Küldöttközgyűlés!

A Számvizsgáló Bizottság utoljára az egyesület 1969. évi gazdálkodásáról nyilvánított véleményét és készített tájékoztatót az 1970. év folyamán tartott választmányi ülés részére.

Erre való tekintettel a közgyűlésnek most az 1970/71-es év pénzügyi helyzetéről számolunk be.

Az elmúlt két évet, hasonlóan az előző időszakhoz, a kiegyensúlyozott pénzügyi körülmények jellemezték. Ebben a vonat-

kozásban nem annyira a forintpontosságú adatok, hanem mind a bevételeknél, mind a kiadásoknál tapasztalható kedvező tendenciák tarthatnak számot érdeklődésre.

Az egyesület pénzügyi tervezése egészében véve reálisnak minősíthető. A részletek elemzése kapcsán azonban megállapítható, hogy az előirányzatok összeállítására terén további fejlődésre van szükség. Ennek előfeltétele, hogy az egyesületi szakosztályok alapadat-szolgáltatása az eddigieknél megalapozottabb és előrelátóbb legyen. Szükséges továbbá, hogy az egyesület gazdasági vezetése a benyújtott ez irányú információk felett a résztervek szintézisének kialakításakor fokozott intenzív felülvizsgálatot gyakoroljon.

Egyesületünk bevételei két nagy részre oszthatók.

Az első csoportba tartoznak azok a tételek, amelyek a rendezvényekkel összefüggésben jelentkeznek, s lényegében a kiadások kompenzálását célozzák. Ezzel kapcsolatban meg kell említeni azt a fontos kedvező körülményt, hogy rendezvényeink önffinanszírozók, sőt többletbevételt is eredményeznek.

A bevételek további hányadát reprezentálják a tagdíjak, amelyek az úgynevezett egyesületi működési költségek fedezetét szolgálják. E bevétel 9/10 részét a jogi tagdíjak jelentik. Ezzel összefüggésben a következők érdemelnek említést: a jogi tagdíjak nagyságrendjét érvényes előírások szabályozzák, létszám-arányosan meghatározva a fizethető alsó és felső határokat. Meg kell azonban állapítani, hogy a szóban forgó bevételek minimális és maximális határok közötti alakulása szakosztályonként rendkívül differenciált. Ez a körülmény további bevétel-növelési lehetőségeket, illetve tartalékokat jelent. A jelenlegi tagdíjfizetés kérdése azért is rendezendő, mert e hozzájárulásból egyre több olyan kiadást kell fedezni, ami az eddigi terheken kívüli kiadást jelent. Célszerűnek látszik a tagvállalatokkal a tárgyalások megkezdése és ezzel kapcsolatban annak kifejezésre juttatása, hogy mit nyújt az egyesület a jogi tagdíjat fizető gazdálkodó egységeknek. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy a pénzügyi egyensúly biztosításának ez az egyedüli útja, és a maximális takarékoság elve figyelmen kívül hagyható.

Az elmúlt évek tapasztalatainak eredményeként szükségesnek mutatkozik az egyes rendezvények elszámolási befejezésének előre hozatala. Fontos, hogy az elszámolások lezárása előtt olyan helyzet adódjék, amely lehetőséget nyújt az éves eredmény értékelésre s megszünteti a nagymértékű áthúzódsókat. Célul kell kitűzni továbbá azt is, hogy a vidéki szervek és csoportok a kapott ellátmányokról még a tárgyévben nyújtsák be elszámolásaikat.

A Számvizsgáló Bizottság az elmúlt évben célvizsgálatot végzett az egyesület által finanszírozott külföldi utakkal kapcsolatban, hogy az éves szinten több százezer forintot reprezentáló ez irányú kifizetések mennyiben és milyen módon hasznosították az egyes szakosztályokban? A vizsgálat főbb megállapításai a következőkben összegezhetők.

Nincsen világosan, egyértelműen és minden kétséget kizáróan rögzítve, hogy mit vár az egyesület az általa fedezett utak esetében a kiküldöttektől. Nézetünk szerint minimális igény kell legyen, hogy az érintettek tapasztalataikról megfelelő időben és minőségben jelentést adjanak, még akkor is, ha a kitűzött úticélt nem sikerült megvalósítani, vagy az a hazai gyakorlat számára új ismereteket nem nyújtott.

Jelentős összeget reprezentál a kiadások között a külföldi folyóiratok beszerzési költsége. Ezzel összefüggésben megismétljük az 1969. évi gazdálkodás értékelése kapcsán tett javaslatunkat. Figyelemmel arra, hogy a szóban forgó lapok a vállalatok, minisztériumok könyvtáraiban is fellelhetők, célszerű, ha a szakosztályok vezetősége és az egyesület könyvtárosa megvizsgálják, milyen intenzíven használják tagtársaink a megrendelt folyóiratokat. Az eljárás eredményétől függően a ritkán vagy egyáltalán nem kölcsönzött folyóiratok további beszerzését — takarékosági okokból — megfontolandónak tartjuk.

Az elmúlt két évben az elnökség és a szakosztályok, valamint a titkárság elismerésre méltó munkát végeztek, azonban az említett problémák megoldásával a gazdálkodás színvonala, a rendelkezésre álló anyagi eszközök célszerűbb felhasználása, tovább javítható.

Befejezőül javaslok, hogy a Számvizsgáló Bizottság értékelését szíveskedjenek elfogadni. Indítványozom továbbá, hogy az elnökség tűzze napirendre a jelentésünkben foglaltak megtárgyalását, és hozzon határozatot a javaslatok realizálása érdekében.

\*

Ezt követően a közgyűlés egyhangúan elfogadta a fenti jelentést, továbbá a PODÁNYI TIBOR által előterjesztett, s az új tisztségviselőket felsoroló névsort, majd BEKE IMRE ismertette a szavazás módját és menetrendjét, ami után az elnök szünetet rendelt el.

\*

Egyesületi életünk egyik legemlékezetesebb, ünnepi pillanata, amikor — az utóbbi években a közgyűlések szünet utáni első aktusaként, a megfelelő szervek kezdeményezése, ajánlása és elfogadása után — egyesületünk elnöke átnyújtja az egyesületi, közösségi életben, szakmáink művelése és fejlesztése terén kimagasló érdemeket szerzett tagtársainknak az egyesületi emlékérmek, s a művészi kivitelű adományozó levelek egy-egy példányát.

Egyesületünk közgyűlése e jubileumi év alkalmával három új érem alapítását hagyta jóvá; ezek közül a múlt század két kiváló bányász-kohász szakembere **Debreczeni Márton**, valamint a **Szentkirályi Zsigmond** emlékére alapított érmek e közgyűlésen már kiosztásra is kerültek, míg a még kivitelezendő **Delius Traugott Christoph** emlékérem első példányát a legközelebbi gyűlésen adományozzák.

Alapszabályunk 10. §-a szerint a közgyűlés az egyesületben és a szakmai életben kiemelkedő munkát végzett tagjait tiszteleti tagokká választhatja.

A leköszönő vezetőség megállapította, hogy tagjaink sorában többen vannak, akik a vázolt feltételek, valamint életművük alapján kiérdemelték egész tagságunk tiszteletét.

A *Podányi Tibor* által előterjesztett, s a közgyűlés által megerősített 9 új tiszteleti tagnak **Dr. GYULAY ZOLTÁN** elnök az egyesületi emlékérmek kiosztása után adta át a díszes okleveleket.

\*

Szakosztályunk tagjai közül az egyesületi emlékérem magas kitüntetésében négyen részesültek.

#### Péché Antal Emlékérmeket kapott:

**BINDER BÉLA** okl. bányamérnök, a *Kőolaj és Földgáz* című lap főszerkesztője, a *Mikoviny Sámuel* emlékérem tulajdonosa.



BINDER BÉLA

**BINDER BÉLA** a magyar kőolajbányászat úttörői közé tartozik; 30 évvel ezelőtt ő valósította meg a dél-zalai olajmezők korszerű művelési tervébe beiktatott, Európában elsőként alkalmazott nyomásfenntartásos gázvisszanyomást, hogy később, termelési felügyelőként is öröködjön a szénhidrogéntelepek racionális kiaknázása fölött. Egyesületünknek 32 év óta tagja, s ez idő szerint a NIMDOK csv. főmérnökéként a külföldi irodalom alapján összeállított, a teljes bányászati spektrumot feltáró több periódika szerkesztője. Az 1968 óta önállóan megjelenő *Kőolaj és Földgáz* nemcsak szó szerint vett főszerkesztője, de lelke és mozgató rugója is a lapnak, mely a szakosztályi élet és a továbbképzés legfőbb tényezője.

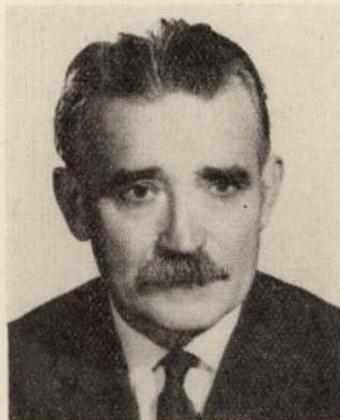
#### Zsigmondy Vilmos Emlékéremben részesültek:

**Dr. HEINEMANN ZOLTÁN** okl. olajmérnök, a NIM műszaki-gazdasági tanácsadója, aki szakmai téren kimagasló eredményeket ért el a rezervoármérnöki tudomány gyakorlati megvalósításában: hazai és külföldi olajmezőkön sikeresen alkalmazták szénhidrogéntelepek kétdimenziós, háromfázisú szimulációjának általa kifejlesztett matematikai modelljét. — A *Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálynak* két cikluson át igen agilis titkára volt; nagy része van abban, hogy az évi vándorgyűlések szoros kapcsolatot létesítettek a szakmának nemcsak az ország különböző területén működő mérnökei és technikusai, hanem — ma már Európa határait túllépően — külföldi és magyar szakemberei között is.



Dr. HEINEMANN ZOLTÁN

**MUNKÁCSI ZOLTÁN** okl. bányamérnök, az OFK FV műszaki-gazdasági tanácsadója, egyesületünk több évtizeden át lelkes tagja. Az érem adományozásával olyan tagtársunk rendkívüli munkásságát kívánja elnökségünk elismerni, akinek csak szerénysége és a látványos gesztusoktól való tartózkodása múlja felül számos szakterületen végzett sokoldalú, igen értékes tevékenységét. Úttörője és leghivatottabb képviselője a magyar szénhidrogén-bányászat nyelv-művelésének; a *Kőolaj és Földgáz* egyik rendkívül lelkiismeretes és igényes szerkesztője, a „Nyelv és technika” c. rovat avatott tollú vezetője, s az érem névadója, *Zsigmondy Vilmos* tevékenységének kutatója és követője.



MUNKÁCSI ZOLTÁN

TÓTH FERENC a Magyar Olajipari Múzeum vezetője, az OGIL műszaki-gazdasági tanácsadója, a magyar olajbányászat egyik legrégebb és legsokrétűbb beosztásokban tevékenykedett munkása. Hosszú időn át elnöke volt a szakosztály Gellén-



TÓTH FERENC

házi Szakcsoportjának, s már e minőségében is rendkívül sokat tett a szülőföldjén hont fogláló új iparág múltjának felderítésére, emlékeinek megőrzésére. A híres zalaegerszegi skanzen mellé telepített Magyar Olajipari Múzeum életre hívása, kifejlesztése, a műves múzeumi értesítők kiadása terén végzett és végez lelkes, odaadó, a kultúrát gyarapító munkát.

A testvérszakosztályok bányász-kohász tagjai közül is számosan részesültek a megtisztelő érdemdíjazásban.

#### Péchy Antal Emlékéremet kapott:

HORVÁTHY LÓRÁND okl. bányamérnök, az egyesület 39 éve lelkes tagja, a felszabadulás után az ózdi csoport újjászervezője, 1958-tól a tatabányai csoport szerkesztőségi felelőse.

Dr. VÖRÖS ÁRPÁD okl. kohómérnök, 1963-tól az Öntödei Szakosztály rendkívül eredményes, annak bel- és külföldi kapcsolatait fejlesztő titkára, a fiatal generáció egyik legkiválóbb képviselője.

#### Mikoviny Sámuel Emlékérem kitüntetésben részesültek:

PODÁNYI TIBOR okl. bányamérnök, az OÉÁV műszaki igazgatója, a vasércbányászat szaktekintélye, az egyesületi és szakosztályi élet egyik legtevékenyebb alakja. Több évtizedes különböző funkciója mellett a legutolsó ciklusban a Bányászati Szakosztály elnöke volt.

POTHORNIK JÓZSEF, az MSZMP Központi Bizottságának tagja, a Nógrádi Szénbányák igazgatója, aki a nógrádi csoport elnökeként fő kezdeményezője volt a salgótarjáni munkásmozgalmi és bányászati múzeum megalapításának.

RADÓ ALADÁR okl. bányamérnök, a Mecseki Szénbányák főmérnöke. Mint a Mecseki Csoport titkára, 1954 óta a csoport létszámát majdnem tízszeresére növelte. Külföldön is tartott előadásai, számos cikke öregbítik a magyar bányászat hírnevét.

#### Sóltz Vilmos Éremet kaptak:

BÖSZÖRMÉNYI BÉLA okl. bányamérnök, az OÉÁV osztályvezető-helyettese, a Bányászati Szakosztálynak 1963 óta titkárhelyettese, 1966 óta titkára, a szakosztályi élet, a külföldi kapcsolatok felpezsdítője.

MOHAROS JENŐ okl. bányamérnök, az EMSZ műszaki-gazdasági tanácsadója, az egyesület főtitkári teendőinek ismételt ellátója, az egyesületi reformok kidolgozója, a fiatal tagtársak helyzetének felmérője és ügyeik szorgalmazója.

LÁNTZKY JÓZSEF okl. kohómérnök, a Dunai Vasmű ny. főmetallurgusa, a *Fasola Henrik* érem tulajdonosa. A hazai acélgártás egyik szaktekintélye, az egyesületi élet régi zászlóvivője, a Dunai Vasmű helyi csoportjának volt titkára.

HORVÁTH FERENC okl. kohómérnök, az Öntödei Vállalat vezérigazgatója, az Öntödei Szakosztálynak 1966 óta nemcsak elnöke, de a szakosztályi élet, a rendezvények és külföldi kapcsolatok támogatója, a fiatal értelmiség hathatós felkarolója.

#### Kerpely Antal Érem kitüntetésben részesültek:

NAGY ZOLTÁN okl. kohómérnök, a KGMTI műszaki-gazdasági tanácsadója, a Vaskohászati Szakosztálynak másfél évtized óta vezetőségi tagja, majd igen eredményes munkát végző alelnöke, számos nagy sikerű, nemzetközi konferencia fő szervezője és irányítója.

Dr. VISNYOVSKY LÁSZLÓ okl. vaskohómérnök, aki a magyar vaskohászat fejlesztésében gyakorlatilag is, de több értékes könyvével, majdnem 40 közleményével szerzett elvülhetetlen érdemeket.

NAGYZSADÁNYI ENDRE okl. vaskohómérnök, a Soproni Temperöntöde igazgatója, a soproni csoport alelnöke, majd elnöke, a hagyományos Soproni Temperöntő Napok kezdeményezője és szervezője.

#### Debreczeni Márton Éremet kaptak:

LŐCSEI LAJOS, az Ózdvidéki Szénbányák igazgatója, 1955-től az Ózdvidéki Csoport elnöke, aki a vállalatvezetés nehéz munkája mellett is magáévá tette és mind anyagilag, mind erkölcsileg támogatta egyesületünk célkitűzéseit és törekvéseit.

INOKAI JÁNOS, a KGMTI igazgatója, az e szervezetben megalakult helyi csoport elindítója, egyesületünk munkáját előmozdító választmányi tagja.

LAÁR TIBOR okl. vegyész mérnök, az FKI tudományos csoportvezetője, két ciklus óta a Fémkohászati Szakosztály igen tevékeny és eredményes munkát végző titkára.

#### Szentkirályi Zsigmond Éremben részesültek:

Dr. HORVÁTH LÁSZLÓ okl. bányamérnök, a Középdunántúli Szénbányák igazgatóhelyettese, a csoportnak másfél évtizede tevékeny, szakirodalmilag is termékeny, a fiatal műsziakiak felkaroló tagja.

SZENCZY GYULA okl. bányamérnök, 1961 óta a dorogi csoportot jelentősen felfejlesztő, annak számos sikeres rendezvényét előmozdító titkára.

SZÉKELY LAJOS okl. bányamérnök, a BÁTI *Kossuth*-díjas ny. igazgatója, egyesületünknek 52 év óta, a *BKL—Bányászat* c. lap szerkesztő bizottságának 20 év óta tagja, a Bányászattörténeti Munkabizottság vezetője, a bányászati múlt lelkes és eredményes feltárója.

BARANYAI GYÖRGY okl. könyvvizsgáló, a MAT gazdasági vezetője, a Fémkohászati Szakosztály vezetőségének 1962 óta aktív tagja, a nemzetközi alumíniuméletben nagy szerepet játszó ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottságának megalakulása óta gazdasági titkára.

#### Tiszteleti tagjaink lettek:

Dr. BECKER ERVIN okl. fémkohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, egyesületünknek 1927 óta tagja, aki a magyar fémkohászat csaknem minden területén tevékenykedett, amit igen gazdag szakirodalmi tevékenysége tükröz. Az 1935-ben Csepelen létesített első hazai alumíniumkohó szakvezetője volt. A *BKL—Kohászat* szerkesztő bizottságának tagja, hosszú időn át a lap „Fémkohászat” rovatának szerkesztését végezte.

BÓDAY GÁBOR okl. bányamérnök 1931 óta tagja egyesületünknek. A hazai kokszszéntermelés megvalósításában kiváló érdemeket szerzett, mint a szelektív bányászati termelés

kidolgozója és a szénélőkészítő mű beruházásának műszaki irányítója. Több mint 10 éven át egyesületünk választott könyvtárosa, aki e nagy anyagi és szellemi kincset képviselő vagyონukat az 1958. évi költőzködésünk során nemcsak megőrizte, hanem azt rendszerezte, a tagság számára hozzáférhetővé is tette. A Bányászattörténeti Munkabizottság tevékeny tagja, a *Mikoviny Sámuel* emlékérem tulajdonosa.

CLAUS ALAJOS okl. kohómérnök, *Kossuth*-díjas, 1933 óta tagja az egyesületnek. Majd négyévtizedes műszaki munkájának fókuszában az ózdi—diósgyőri kohóművek újraindítása és az új kohók létesítése áll. A hazai ferromangányártás megszervezője, amiért 1947-ben *Kossuth*-díjat kapott. Két periódusban töltötte be a Vaskohászati Szakosztály elnöki funkcióját; a *Wahlner Aladár* emlékérem tulajdonosa.

Dr. GYULAY ZOLTÁN okl. bányamérnök, egyetemi tanár, a Központi Bányászati Múzeum igazgatója, éppen félvívészazada egyesületünk tagja. A *Bányászati és Kohászati Lapok* volt főszerkesztője, egyesületünknek hosszú éveken át alelnöke, az elmúlt két ciklusban elnöke, az olajbányászat kiváló szakteknitélye, az olajbányászati egyetemi oktatás megalapítója. A magyar bányászat történetének hivatott kutatója és művelője, a *Wahlner, Zorkóczy és Zsigmond* emlékérmek tulajdonosa.

SZÁSZ JÓZSEF okl. kohómérnök már 44 éve aktív tagja egyesületünknek, 1958-tól az Öntödei Szakosztály elnöke, majd 1963-tól a szakosztály alelnöke. Elnöksége alatt lett az OMBKE az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének tagja. Egyesületi munkájáért 1959-ben a „Kohászat Kiváló Dolgozója” jelvényvel, 1967-ben pedig *Zorkóczy* emlékéremmel tüntették ki.

SZÉKELY LAJOS *Kossuth*-díjas, aranydiplomás bányamérnök, a dorog-tokodi szénmedence karsztvízveszély elleni küzdelmének kiemelkedő alakja. Az egyesület Bányászattörténeti Bizottságának életrehívója és lelkes vezetője, bányász-kohász nagyjaink emlékének bűvára. A *Zorkóczy* emlékérem tulajdonosa.

SZELESS LÁSZLÓ okl. vaskohómérnök, 1925 óta tagja egyesületünknek. Szakmai tevékenysége szorosan kapcsolódik a magyar vaskohászat fejlesztéséhez. Az ózdi és borsodnádasi gyárak háború utáni újraindítása és gyors fejlesztése, 1948-tól a vaskohászat beruházásainak irányítása, 1952-től a Kohászati Tervező Iroda főmérnöki, majd vezetői funkciójában az új létesítmények tervezésének irányítása fűződik nevéhez. Az egyesület választmányának 1949 óta tagja, a Vaskohászati Szakosztály elnöke. Töretlen egyesületi tevékenységét az elnökség a *Mikoviny*, a *Wahlner* és a *Péck Antal* emlékérmek adományozásával jutalmazta.

Dr. TÁRCZY-HORNOCH ANTAL okl. bányamérnök, okl. bányamérnök, egyetemi tanár, *Kossuth*- és Állami Díjas akadémikus, 1926-tól tagja egyesületünknek. Több külföldi egyetem díszdoktora, számos nemzetközi tudományos szervezet tagja. A legnehezebb időszakokban, az 1940-es évek során, hosszabb ideig egyesületünk tevékeny alelnöke.

A geodéziai és bányamérési tudományok világszerte elismert művelője, bányamérnök-generációk tudós nevelője. Egyesületünk Bányamérési Szakcsoportjának áldozatos patrónusa, a júniusban megalakuló Nemzetközi Bányamérő Szervezet felkért elnöke.

A *Zorkóczy* emlékérem, sok magasszintű bel- és külföldi kitüntetés tulajdonosa.

Dr. VERŐ JÓZSEF okl. vaskohómérnök, egyetemi tanár, kétszeres *Kossuth*-díjas akadémikus, a Vasipari Kutató Intézet igazgatója. 1928 óta egyesületünk aktív tagja és az elmúlt 20 évben alelnöke. Irodalmi tevékenységéért 1957-ben *Wahlner* emlékérmert kapott, 40 éves egyesületi tagsága betöltésekor pedig a *Zorkóczy* emlékéremmel tüntette ki egyesületünk. Számos kormánykitüntetés tulajdonosa.

Dr. VERŐ JÓZSEF professzor csaknem félvívészazados oktatói tevékenységével kohászgenerációkat vezetett be a metallográfia, az anyagvizsgálat, a fémtan ismeretébe. Tudományos és irodalmi tevékenységével nemcsak lerakta a fémtani tudományok alapjait, hanem annak reményteljes fejlődését is megindította.

Szép és tiszteletet sugárzó szokásává vált egyesületünknek, hogy a 40 éves tagság elérése után „*Arany oklevelek*”-kel tisztelettel megérdemes tagjait. Ez alkalommal különösen sokan — többen már a 90. életévüket is betöltöttön vagy annak ugyancsak a közelében

—, a tagság őszinte tiszteletéről övezetten, személyesen vették át a művészi dokumentumot. Arany oklevelet kaptak:

BAJKÓ ANDOR (69); Dr. MICHNAY ÁRPÁD (68); DZSIDA JÓZSEF (66); PANTÓ DEZSŐ (66); TAVY GÉZA (66); Dr. ERPF EDE (60); Dr. HALÁSZ ANDRÁS (60); HARMOS ÁRPÁD (60); Dr. MOHI REZSŐ (60); BUKOVSKY JÁNOS (50); Dr. GYULAY ZOLTÁN (50); PANTÓ ENDRE (50); Dr. JÁVOR ALAJOS (40), VARGHA BÉLA (40 éves tagság után).

Dr. GYULAY ZOLTÁN-nak, a két legutolsó ciklus érdemes elnökének LOMNICZY DEZSŐ adta át a tiszteleti tagságért, valamint az 50 éves tagságért járó okleveleket.

Ezt követően Dr. GYULAY ZOLTÁN mind a maga, mind a távozó tisztikar nevében megköszönte a tagság hat éven át élvezett bizalmát, s átadta helyét a korelnöknek.

A 88 évét meghazudtoló frissességű DZSIDA JÓZSEF korelnök felkérésére BEKE IMRE ismertette a titkos szavazás eredményét. Eszerint a 62. Küldöttközgyűlés a következő hároméves ciklusra az alább felsorolt vezetőséget és választmányt választotta meg.

Elnök:	Dr. Dobos György
Alelnökök:	Dr. Alliquander Ödön Dr. Gagyi-Pálffy András Hammer Ferenc Horváth Ferenc Kemény Kornél Komjáthy László Dr. Martos Ferenc Seregi János
Főtitkár:	Moharos Jenő
Főtitkárhelyettes:	Dr. Varga Ferenc
BKL-főszerkesztők:	
Bányászat:	Heinrich József
Kőolaj és Földgáz:	Binder Béla
Kohászat:	Óvári Antal
Öntöde:	Felner Sándor
Könyvtáros:	Pantó Dénes
Számvizsgáló bizottság:	
Elnök:	Dr. Trethon Ferenc
Tagok:	Baranyai György Szovják Hugó Tóth András Dr. Zakó Vilmos
Póttagok:	Bánky Gyula Bartha Endre
Fegyelmi Bizottság:	
Elnök:	Podányi Tibor
Tagok:	Bálint Valér Felföldi Zoltán Gál Zoltán Mátrai Árpád Stélik László Szalai Jenő
Póttagok:	

Tiszteleti tagok:

Dr. Becker Ervin, Bóday Gábor, Claus Alajos, dr. Ember Kálmán, dr. Gyulay Zoltán, Szász József, Szeless László, Székely Lajos, dr. Tárczy-Hornoch Antal, dr. Verő József.

Választmányi tagok:

Bányászati Szakosztály:

Dr. Alliquander Endre, Baják István, dr. Balla László, Balogh Béla, Barsi Károly, Becker Ferenc, dr. Bocsányi János, Czintula László, Czottner Sándor, Elek Gizella, dr. Faller Gusztáv, dr. Fekete Sándor, Frank Lajos, Gebhardt János, Gordos Péter, dr. Gyurkó László, Havrán István, dr. Jávor Alajos, Kanovszky Ferenc, Kiss Nagy József, dr. Konrád Ödön, dr. Kun László, dr. Lévárdi Ferenc, Menyhárth László, Mészáros

*Pál, Moser Károly, Pantó Endre, Papp Bálint, Pohl Károly, Pozsgay Károly, Reményi Viktor, Reviczky Ferenc, dr. Richter Richárd, Ruzsinszky István, Sándor János, dr. Schmiéder Antal, Schoppel János, Simon Antal, dr. Simon Kálmán, Solymos András, Stoll Lóránt, Szabó János, Szabó László, Széles Lajos, Szenczy Gyula, Szennay István, Szepeshegyi István, Szili Ferenc, Tamásy István, dr. Tarján Gusztáv, Tettamanti Tibor, Tóka Jenő, dr. Tóth Miklós, Török Zoltán, Vass László, Wietórisz Róbert, dr. Zambó János, Zsuffa Miklós.*

#### Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztály:

*Barabás László, Bese Vilmos, Dudás József, Fecser Péter, Győri Gyula, Hangyál János, dr. Heinemann Zoltán, Kassai Lajos, Kiss László, dr. Lőrinc Imre, Munkácsi Zoltán, Németh Ede, Németh Ferenc, dr. Pataki Nándor, Póra Ferenc.*

#### Vaskohászati Szakosztály:

*Antal Gyula, dr. Csépanyi Sándor, Dévényi György, dr. Fűrjes Emil, Horváth Aurél, Inokai János, Káli Lajos, Kiss Béla, dr. Kiss Ervin, Köves Ferenc, Longa Elemér, Matyus Béla, Mándoki Andor, Répási Gellért, dr. Rempert Zoltán, Réti Vilmos, Ruhmann Jenő, id. Schmidt György, Schummel Rezső, dr. Simon Sándor, Sziklavári János, Ürmösi László, Zambó Pál, Závodi Imre.*

#### Fémkohászati Szakosztály:

*Dr. Domony András, Garay László, Harangi Sándor, Krétai József, Köves Elemér, Laár Tibor, dr. Marsek Zoltán, Romwalter Alfréd, Sippert László, Soltész István, Szakál Pál, Szalai Jenő.*

#### Öntödei Szakosztály:

*Benyovszky Mór, Buzánszky Albin, Emőd Gyula, Hollósy Béla, dr. Pilissy Lajos, Pintér András, Szilágyi Imre, Szy Géza, Tóth András, Zsöfnyecz Imre.*

#### Választmányi póttagok:

*Baán István, Csák Máté, Dósa Mihály, Falk Miklós, Főrisék István, Györök György, Jesse Árpád, dr. Kóncsagh Károly, Ötvös Dániel, Pálffy Gábor, Proszty Ervin, Schottner Lajos.*

\*

DZSIDA JÓZSEF korelnök belső tüztől fűtött szavakkal köszönte meg a lelő vezetőnek odaadó munkáját és elevenített fel megszívlelendő momentumokat hosszú bányászéletéből. Üdvözölte az új elnökséget, és útravalóul bölcs tanácsokkal szolgált.

\*

Az újonnan megválasztott elnökség — elfoglalva helyét a pódiumon — nevében Dr. DOBOS GYÖRGY elnök köszöntötte meg a nagy megtiszteltetést, egyúttal azonban komoly felelősséget jelentő bizalmat és ígéretet tett arra, hogy miként eddigi tevékenysége során is, e tisztségében még fokozottabban fogja képviselni a magyar bányászok és kohászok egyesületének érdekeit. Kérte ehhez a tagság megértő és aktív támogatását.

\*

Miután indítványok ez alkalommal nem nyújtottak be ÓVÁRI ANTAL terjesztette elő a határozatszövegező bizottság által összeállított, s az egyesület legfontosabb feladatait jelentő határozatokat:

I. A 62. Küldöttközgyűlés jóváhagyja a 61. Közgyűlés óta végzett egyesületi munkát.

1. Az 1970. áprilisi soproni és az 1971. szeptemberi várpalotai választmányi üléseken, valamint most a 62. Küldöttközgyűlésen elhangzott beszámoló alapján a közgyűlés megállapítja, hogy egyesületünk tevékenysége az eltelt három évben továbbfejlődött, igyekezett kielégíteni tagjaink igényeit és ez irányban az elnökség több kezdeményező lépést tett. A közgyűlés hasonlóképpen örömmel veszi tudomásul lapjaink fejlődését.

2. A közgyűlés a Számvizsgáló Bizottság jelentését tudomásul véve és az abban foglalt javaslatokat elfogadva, a felmentést az elnökségnek, valamint a választmánynak megadja.

II. 1. Az egyesület jövőbeli munkájában elsősorban szem előtt kell tartani a IV. ötéves terv, a gazdaságirányítási rendszer célkitűzéseit, valamint az MSZMP X. Kongresszusának, a Központi Bizottságnak vonatkozó határozatait és főleg a tudománypolitikai irányelveket.

2. Az egyesület és a szakosztályok vezető testületei törekedjenek arra, hogy — hagyományainknak megfelelően — az egyesületi munka sajátos eszközeivel segítsék a szakjainkra háruló időszéri műszaki és gazdasági feladatok megvalósítását; ugyanakkor rendezvényeink szolgálják az egyesületi tagok magas színvonalú szakmai továbbképzését és szakmáink műszaki fejlődését.

III. 1. Hazánk felszabadulásának és egyesületünk újjáélesztésének negyedszázados jubileumakor számba vettük egyesületünk eddigi eredményeit és meghatároztuk további feladatait a szocializmus építésében. Az erről szóló dokumentumban foglalt feladatokat az egyesület valamennyi szerve tekintve mértékadónak a következő évek során.

2. Egyesületünk taglétszámának öröndetes növekedése, valamint a bányá- és kohóvállalatok aktív egyesületi kapcsolatai önmagunkban rendkívül pozitív jelenségek. A mennyiségi növekedéssel szükségszerűen együtt járó képviselői gyakorlat, valamint az egyesületi és állami, vállalati vezetés azonosulásának lehetőségére való tekintettel, tovább kell fokozni a demokratikus vitaszellemet, aminek révén egyesületünk a legnagyobb alkotó segítséget képes adni a bányászatot és kohászatot irányító állami és vállalati vezetésnek.

IV. Egyesületünk társadalmi tevékenysége során kezdettől fogva nagy fontosságot tulajdonított annak, hogy a szakágazatok ifjúságát a szakma, a hivatás szeretetére nevelje. Ennek a nemes célkitűzésnek szellemében az elnökség kísérje figyelemmel és fokozottan támogassa az egyetemen működő, most szervezett egyesületi osztály munkáját.

Ezzel párhuzamosan folytatni és bővíteni kell a fiatalabb tagjainknak az egyesületi életbe való fokozottabb bekapcsolódását célzó kezdeményezéseket.

V. 1. A közgyűlés helyesli az egyesület nemzetközi kapcsolatainak további bővítését, annak a célkitűzésnek szem előtt tartásával, hogy a külföldi szakmai rendezvényeken való részvételnek és a külföldi szakeladók részvételének egyesületi rendezvényeinken a bányászat és kohászat világszintjének megismerését, az időszéri iparági feladatok megvalósítását, valamint tagjaink szakmai továbbképzését kell szolgálnia.

A külföldi tanulmányutak értékeléséről, eredményeiről a jövőben a szakosztályüléseken részletes beszámolót kell adni.

2. A közgyűlés helyesléssel veszi tudomásul azt, hogy az ICSOBA nemzetközi szervezetében egyesületünk jelentős szerepet vállalt, és szükségesnek tartja a további ICSOBA-munkában való aktív részvételt.

VI. A legutóbb 1966-ban átdolgozott alapszabályunk egy része elévült, az az élet kívánalmainak megfelelően ismét módosításra szorul. Az 1973. év folyamán — összehangolva az MTE SZ új alapszabályával — az elnökség a szükséges módosításokkal dolgoztassa át az alapszabályt és a tervezetet terjessze a közgyűlés elé.

VII. 1. Ha az egyesület központi apparátusának a Technika Házából való kiköltözésére sor kerül, az elnökség a végleges, megnyugtató elhelyezés szorgalmazása mellett, kérje a budapesti bányászati és kohászati intézmények, vállalatok segítségét — annak érdekében, hogy az egyesületi munka törést ne szenvedjen —, előadótermek, tanácskozótermek rendelkezésre bocsátására.

2. Ezzel kapcsolatban az irattár, könyvtár és a folyóirattár sorsának rendezése is szükségessé válik. Az elnökség gondoskodik egyesületünk pótolhatatlan értékeinek gondos megőrzéséről és legcélszerűbb elhelyezéséről.

VIII. 1. A Küldöttközgyűlés a beszámoló alapján szükségesnek látja, hogy az egyesület egységének megőrzése és erősítése érdekében az új elnökség mielőbb tervszerű intézkedéseket tegyen az egyesületi élet hatékonyabbá tételére.

2. Mielőbb készíttesse el az egyesületi munka részleteit szabályozó, régóta hiányzó ügyrendeket, korszerűsítse az egyesületi adminisztrációt, fokozza a pénzügyi fegyelmet, a legfontosabb feladatok kézben tartására pedig hívjon életre alapszabályszerű szakosztályközi bizottságokat.

A határozatok egyhangú elfogadása után Dr. DOBOS GYÖRGY elnök a 62. Küldöttközgyűlést bezártnak nyilvánította.

B. B. és Sz. Gy.



## PÉCH ANTALRA EMLÉKEZÜNK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület ez évi nagy sereg-szemléje — a 62. Küldöttközgyűlés — egybeesett szaklapunk alapítója és egyesületünk egyik életre hívója, *Péché Antal* születése évének 150. jubileumával.

Nemes és szép gondolat volt a közgyűlést megelőző napon, illetve annak előestéjén a nagy magyar bányász-kohász oly termékeny életútjának egyes állomásait, eredményeit bemutatni, emlékeit idézni.

Az Öntödei Múzeum stílusos ke-retei között 1972. április 21-én 10 óra-kor volt az ünnepélyes megnyitója a „*Péché Antal* emlékkiállítás”-nak, s ezzel együtt rendezett „A beregi öntészet a XIX. században” c. kiállításnak.

A *Péché Antal* életének, irodalmi, hivatali munkásságának dokumentu-mait gazdagon és művészi ízléssel fel-táró kiállítást dr. *Gyulay Zoltán* egye-temi tanár, az OMBKE elnöke az alábbi ünnepi beszéddel nyitotta meg:

Tisztelt ünneplő közönség,  
Hölgyeim és Uraim!

*Péché Antal*, a legnagyobb magyar bányász születésének 150. évfordulóján gyűltünk itt össze, hogy az életútját felidéző emlékeket megte-kintve, példamutató életművére visszaemlékezzünk.

Ez az életmű olyan gazdag, hogy mint a dúsan csiszolt gyémánt, bármilyen irányból szemlélve, más és más tulajdon-ságát, erényét sugározza. Életét — röviden — számosan méltatták, serlegbeszédében többször idézték, egész életművének tudományos feltárása és méltatása azonban még adósságunk.

Ma, ebben a műszaki múltat idéző szép környezetben, *Péché Antal*-ról mint a magyarországi bányásztörténet illetett írójáról emlékezzünk meg.

Az Alföld peremén, Nagyváradon felserdült ifjában talán a távolban kéklő Erdélyi Érchegység ébresztett vonzalmat a kicsit mindig titokzatos bányászat iránt. Útja a *Habsburg*-birodalom egyetlen, német nyelvű Bányászati Akadémiájára vezet, ahol 1842-ben nyer kitűnő abszolutóriumot. *Péché Antal* selmeci esztendei a reformkor ama időszakára esnek, amelyben az ipari forradalom Nyugat felől már eléri a *Habsburg*-monarchiát és meggyorsítja az ipari fejlődés ütemét. Erőteljesen tért hódít a tőkés ipar, főként a vasipar, tetőzéséhez közeledik a feudalizmus válsága és érik a polgári átalakulás. A selmeci akadémián is reform erjed, generációváltás az oktatói karban, új tanulmány-rend, új tanszékek — földtani, építészeti — alapítása.

Az 1842-től 1867-ig tartó 25 esztendő *Péché Antal* életében a rendkívül változatos üzemi szolgálat időszaka. Előbb 1847-ig a selmeci ércbányászatban működik, ahol *Peter Rittinger* zűző-felügyelő — később a tudományos ércelőkészítés világhírű megalapítója —, a mestere. Az itt szerzett ismeretek gyümölcse lesz később „Az ércelőkészítésének elvei és gyakorlati szabá-lyai” (1869) című munkája, e tárgykorban az első magyar nyelvű szakkönyv. Majd részvétele a szabadságharcban és alkalmi munka a Tisza-szabályozásánál, mint intermezzók után, két részletben 10 esztendő következik a külföldi köznébányászatban, de már igazgatói munkakörben, a hazánknál iparilag jóval fejlettebb Csehországban, majd Vesztfáliában.

A kiegyezés esztendejében a 45 éves tapasztalt, világot járt, önmagát szakadatlanul művelte *Péché Antal* már mindent tud, amit a bányászat és kohászat elméletében és gyakorlatában tudni lehet. A magyarosodás küszöbére érkezett honi bányászat szerencsecsillaga *Péché Antalt* az őt egyedül megillető helyre, a m. kir. pénzügyminisztériumba vezérli, ahol egy páratlanul ter-



PÉCH ANTAL

mékeny fél évtizedet tölt. Először mint titkár, a bányászat referense, 1868-ban már osztálytanácsos, ekkor indítja meg főnökei ellenére a ma 105. évfolyamát élő Bányászati és Kohászati Lapokat. 1869-ben kiadja első nagy munkáját az ércelőkészítésről, 1870-ben kiváló munkájáért a vaskoronarenddel tüntetik ki.

1871 végén az országgyűlés képviselőháza utasítja a pénzügyminisztert, hogy „1. a minisztériumon kívül álló, esetleg külföldi szakértőknek is igény-bevételével vizsgálta meg egyes bá-nyák viszonyait; 2. ezen vizsgálat, az arra épített szakértői jelentés alapján részletesen indokolt véleményt terjesz-szen elő az iránt, mely bányák lennének az állam kezelése alatt állandóan meghagyandók, és melyek felhagyandók vagy eladandók; 3. ezen utóbbiakat illetőleg, terjesszen elő indokolt részletes tervet az iránt, hogy tekintet-tel úgy az államkincstár, mint az azokra utalt munkások érdekeire, felhagyásuk vagy eladatásuk minő módokat mel-lelt eszközöltessék?”

Mivel sem a minisztériumon kívül álló, sem külföldi szakértőt nem talál-nak, a miniszter *Péché Antalt* bízta meg, hogy a selmeci és diósgyőri kerületben, valamint Rézbánya vidékén létező álla-mat megvizsgálja és azok állapotáról jelentést, jövőjére pedig javaslatot tegyen. Az ország bányászatának és kohászatának termelési értékben csaknem  $\frac{1}{3}$ -át képviselő — és akkor túlnyomórészt veszteséges — állami ércbányászat sorsát ezzel *Péché Antal* kezébe teszi.

*Péché Antal* ezt a nagy horderejű vizsgálatot egészál maga alig egy év alatt elvégzi és annak eredményéről 1872 decemberében egy 80 oldalas nyomatott jelentést nyújt be. Ennek alapmotívuma *Péché Antal* ama meggyőződése, hogy bár „a nemzetgazdászati elv szerint az iparüzés nem tartozik az állam rendes földadatai közé”, de mégis „az állam iparüzése nem ellenkezik az állam földadataival, sőt sok esetben éppen teendői közé tartozik. Így igen célszerűen kezelhet az állam maga is oly iparvállalatokat, melyekkel a magánipar által ki nem elégített fogyasztás szükség-letét fedezheti, melyekkel a nemzet vagyonát értékesítheti ott is, ahol erre magánosok nem vállalkoznak és melyek segélyvel — ha csak közvetlen nyereséggel is — keresetet nyújthat terméket-len vidékek lakóinak s köztük a jóllétet és műveltséget terjesz-teti”. Ilyen iparüzésnek tekinti a tőkeigényes és kockázatos nemesfém-bányászatot és kohászatot, és javasolja azok tovább-üzemben tartását. Mintha *Pompejus* szavait olvasnók *Plutarchos* Párhuzamos életrajzaiban, a „*Navigare necesse est*”-et a bányá-szatra áttéve: bányászkozni szükséges!

Itt, ebben a Jelentésben találkozunk először *Péché Antal* részéről minden egyes bányá- és kohómű múltjának részletes elemzésével, ami ettől kezdve *Péché Antal* krédója lesz: a bányá-szat jövőjének alakításához a jelene felmérése mellett a múltjának — rég- és közelmúltjának — alapos ismerete is nélkülözhetetlen.

A Jelentés megjelenésének évében, 1873-ban *Péché Antalt* miniszteri tanácsosként a négy kincstári bányaigazgatóság leg-rangosabbjának, a selmecinek az élére állítják. Egy külön kis birodalom ez, munkáslétszáma kerekén 7000 fő, évi termelése 250 kg arany, 10 000 kg ezüst, 300 t réz, 1400 t nyersvas és 11 500 t kovácsvas. *Péché Antal* ekkor 51 éves. Ezután még több mint másfél évtizeden át szolgál Selmecen, immár végső otthoná-ban, mint egykori főkamagrófok polgár utóda. Ő tudja leg-jobbban, hogy ez a korszak már a múltban többször fényes hírű selmeci ércbányászat alkonya, *Marcus Lipold* szavaival egy évszázados hatalmas rablóbányászat maradványain. De ennek az alkonyak ő a melegítő napja, azzal a szilárd meggyőződéssel,

hogy bányászkodni szükséges. 1878-ban befejezéshez segíti a majdnem 100 évig épült *II. József* altárót, amiért a *Lipót* renddel tüntetik ki. A következő évben jelenik meg nagy magyar—német és német—magyar bányászati műszótára és ebben az évben választja irodalmi érdemei elismeréseként levelező tagjává a Magyar Tudományos Akadémia. Székfoglalója „A tudományok haladásának befolyása a selmecvidéki bányaművelésre” (1881) egy kis technikatörténeti remek. „Tudomány, kitartás és pénz! Csak e három tényező együttes közreműködése teszi a bányaművelést lehetségessé” — írja bevezetőjében, és a további szavaiból kiderül, hogy a bányász legerősebb támasza a tudomány. E kis munkája azonban már hosszú évek kitartó levéltári kutatómunkájának a gyümölcse, hiszen 1882 nyarán megküldi a Magyar Tudományos Akadémiának élete fő műve, az „Alsó-Magyarország bányaművelésének története” című, négy kötetre tervezett műve I. kötetének kéziratát, amely 1884-ben jelenik meg. Alsó-Magyarország alatt a Mohács utáni közigazgatási beosztás szerint a magyar Felvidéknek a Vág—Garam és a Hernád—Sajó vízválasztója meridiánjától Ny-ra eső, Bányavárosok kerületének is nevezett részét értve. Ezzel egyidejűleg jelenik meg a szűkebb pátria, a „Selmeci bányavállalatok története” I. kötete. Az Alsó-Magyarország bányaművelésének története II. kötete 1887-ben hagyja el a sajtót. E művei a kezdetektől 1650-ig adják a bányászat eseménytörténetét.

*Pécs Antal* személyében olyan kitűnő bányász szakember merült élete utolsó évtizedeiben a selmeci főkamara grófi irattár rendkívül gazdag anyagába, aki térben és időben egyaránt kiváló ismerője a letűnt századok bányászata és kohászata technikájának, gazdasági összefüggéseinek, sajátos helyi, társadalmi és jogi viszonyainak, akinél jobban senki sem tudta volna kiválasztani, mely — sokszor számszerű — adatoknak van forrásértékük. Művei nem tárják fel a mélyebb összefüggéseket, de kitűnő alapul szolgálhatnak azok feltárására. A szó átvitt értelmében gazdag lelbbányák amelyek feltárára várnak. Sok ezernyi adata mozaikjából így is életre kel az egykor híres garamvölgyi ércbányászat.

A halás Selmec- és Bélabánya a bányavárosok történetíróját 1889-ben országgyűlési képviselőjévé választja. Ekkor nyugalmába vonul, s három évig képviseli még a bányászatot az országgyűlésben, ahol felszólalásai töretlen szellemi frisseségről tanúskodnak. Hosszú, harmonikus élet végére tesz pontot 1895-ben a halál.

De még eltávozta után is nagy érték marad utána kéziratok hagyatékában, az „Alsó-Magyarország bányaművelésének története” III. és a „Selmeci bányavállalatok története” II. kötetnek nyersanyaga, amely az 1650-től 1750-ig terjedő 100 esztendőn át ível. Ezt az értékes kéziratot anyagot 1967-ben a *Pécs Antal* alapította Bányászati és Kohászati Lapok 100. és Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 75. évfordulója alkalmából *Pécs Antal* dédunokája, a történész *Kosáry Domokos* ötvözte gondos kézzel hasznos egésszé.

Ez a hagyatéka tanúsítja *Pécs Antal* hűségét az elhatározásához, amellyel nagy történeti munkájához hozzáfogott: „Terjedelmes és nagy feladat mely még előttem fekszik, és megoldása hosszú időt kíván, én pedig már öreg vagyok, kinek napjai megszámlálvák. De nem lennék bányász, ha a cél távolsága miatt lemondanék vállalatomról; a bányász ritkán érheti meg nagyobb vállalati eredményét, de azért lankadatlan szorgalommal folytatja munkáját, mert tudja, hogy a jó irányban kezdett vállalatot majd célhoz vezetik mások, ha ő már kidőlt” — írta 1884-ben, műve I. kötetének előszavában.

*Wenzel Gusztáv* „Magyarország bányászatának kritikai története” (1880) című alapvető munkája és *Pécs Antal*nak az alsó-magyarországi bányászat történetéről írt öt vaskos kötete, ezek ma is a magyarországi bányásztörténet klasszikus művei. Az úttörők munkájának hosszú ideig nem akadt folytatója. Kortársaink közül itt *Paulinyi Oszkár* és *Heckenast Gusztáv* nevét emelem ki, mint a bányászat- és kohásztörténet mai érdemes művelőit.

Amikor most meghajtjuk a fejünket *Pécs Antal* emléke előtt, tegyük ezt azzal a hő óhajjal, hogy hozza meg az úttörők műveinek a centenáriuma a magyarországi bányászat és kohászat történetének korszerű szintézisét.

A beszéd elhangzása után dr. *Gyulay Zoltán* megkoszorúzta *Pécs Antal*nak a kiállítási csarnokban felállított mellszobrát.

Ezt követően a kiállítást *Kiszely Gyula*, a Kohászati Történeti Bizottság titkára, az Öntödei Múzeum igazgatója ismertette.

A XIX. századi beregi öntészetnek változatos, főleg háztartási és dísz tárgyakat bemutató seregszemléjét *Gönyei Antal*, a

Művelődési Minisztérium Múzeumi Főosztályának vezetője nyitotta meg, majd a kiállítás iránt érdeklődőket *Csiszár Árpád*, a Vásárosnaményi Tájélmúzeum vezetője kalauzolta végig, szakszerű magyarázatokkal szolgálva.

Közgyűléseinknek — az akadémiai helyszínen ünnepélyességet sugárzó környezete, pontosan betartandó hivatalos — programja nem teszi lehetővé, hogy az ott összesereglett — egymást jószereint az *alma mater* padjaiból ismerő — mintegy félezernyi kolléga a vizontlátásnak örülve, önfeláldozóan átadhassa magát az ifjúkori közös élményeknek, zavartalanul kibeszélgethesse magát.

Ezt van hivatva megvalósítani a közgyűléseink napjának előestéjén rendszeresített összejövetel, ahol a közgyűlés küldöttei — jórészt a vidéki bánya- és kohászati képviselői — egymással és fővárosi szaktársaikkal találkozáva, beszámolhatnak életük folyásáról, feleleveníthetik élményeiket, de szakmai eszmecserét is folytathatnak.

Ünnepi asztal várta 1972. április 21-én este a Palace étteremben ünnepi lélekkel összegyűlt selmeci, soproni, miskolci öregdiákokat, akik szívet derítő pár órát töltöttek így együtt egyesületünk vendégeként.

Az est fénypontja — amint ez már lenni szokott — a *Pécs Antal* emlékének szóló serlegbeszéd volt, melyet ez alkalommal a magyar bányász-kohász múlt szenvedélyes és avatott kutatója, dr. *Gyulay Zoltán*, egyesületünk elnöke tartott.

Az ő megnyilatkozása, két napon belül három alkalommal is mindig tanulságosat, megszívelendőt mondani tudó szava így hangzott:

Hölgyeim és Uraim, kedves Barátaim!

1937-ben, országalapító István királyunk ünnepi évének vigiliáján, egyesületünk egyik nagyra becsült és a bányásztársadalom életében élénk szerepet játszott tagja, *Tassonyi Ernő*, vetette fel azt az eszmét, hogy az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület alapítson egy serleget, a kortársai által még életben legnagyobbak elismert magyar bányász, *Pécs Antal* emlékére, azért, hogy ünnepi alkalmakkor, az egyesület egy felkért tagja, az egyesület érdekét előmozdító ünnepi beszéd kíséretében, e serleget kezében emelje és tartalmát *Pécs Antal* emlékére ürtse.

Az eszme mihamar testet öltött, a serleget az egyesület elnöke, *Róth Flóris* adományozta, és 1938 decemberében az első serlegbeszédet is ő tartotta. A serlegbeszéd ezután 1943-ig az évi rendes közgyűlések mindenkor ünnepélyes velejárája volt. Egyesületünk e szép szokást 1949-ben újította fel, amikor a friss alapítású Nehézipari Műszaki Egyetemet annak első rektora köszöntötte.

A *Pécs Antal*-serleg messze sugárzó jelképe a *Pécs Antal* hosszú életútján vezérlő eszméknek, egyben a bányászat és kohászat haladó hagyományainak, munkás múltunk megbecsülésének.

A tizenegyedik vagyok a sorban, akit az a megtiszteltetés ért, hogy a serleggel a kezemben szólhatok, abban az esztendőben, amelyre *Pécs Antal* születésének 150. évfordulója esik.



Dr. Gyulay Zoltán, az OMBKE elnöke a Pécs Antal serleggel

*Pécs Antal* életéről a korábbi serlegbeszédék más és más, az időszerűség kínálta szempontból emlékeztek meg. Ma délelőtt az Öntödei Múzeumban megnyitott emlékkiállításán *Pécs Antal*-nak, mint a bányászat történetírójának az emlékét idéztük. Ma este, egyesületünk alapításának 80. évfordulóján emlékezünk vissza *Pécs Antal*nak az egyesület megalakítása érdekében kifejtett erőfeszítéseire, hátha némi tanulságot meríthetünk belőle a jelen számára.

*Pécs Antal* eredményekben gazdag, hosszú, harmonikus életet élt. Egyik érdemes tagja a múlt század második felében működött ama nagy bányász-kohász triáshoz, amelynek másik két tagja az évfolyamtárs *Zsigmond Vilmos* és a náluk 20 évvel fiatalabb *Kerpely Antal*. *Zsigmond*yt, aki mindvégig önálló marad, érdeklődése a vízbányászat, az állami szolgálatba lépő *Kerpely*t a vaskohászat felé hajtja. *Pécs Antal*, aki végül szintén állami szolgálatot vállal, megmarad egyetemes bányásznak, mai szóval egy személyben bányásznak és kohásznak. Közös vonásuk, hogy kiemelkedő alkotó szakemberek, a reformkor szülötteiként jó hazafiak, a hazai bányászat és kohászat megmagyarosításának úttörői és zászlóvivői, a magyar bányász-kohász szaknyelv megteremtői és lelkes művelői, szakjaink társadalmi életében élénk szerep vállalói, akik mindeme minőségükben mindent elkövetnek a magyar bányászati és kohászati egyesület megalakítása érdekében. Mindezekben annyira egy utat járnak, mintha törekvéseiket egybehangolták volna —, lehet, hogy az ő idejükben a férfiaknak több idejük és szívük volt arra, hogy közel maradjanak egymáshoz.

Amikor 1885-ben a Magyar Mérnök és Építész Egylet bányászati és kohászati szakosztálya kimondja az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület létesítésének a szükségességét, és erre jó alkalomként a budapesti országos kiállítás alkalmából rendezendő bányászati-kohászati-geológiai kongresszus kínálkozik, *Pécs Antal* készíti el az egyesület alapszabály-tervezetét. Az egyesület megalakulása azonban akkor, mivel az alakuló ülés résztvevői nem tudnak az egyesület célkitűzésében meg egyezni, nagy megdöbbenésre elmarad. A nagytöke képviselői, élükön *Borbély Lajossal* azt kívánják, hogy az egyesület a nagytöke — a vállalatok — érdekeit is védje. *Pécs Antal* az, aki erre nagyon határozottan felel meg a szavát, mondván, hogy az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek csak egyetlen célja lehet, nem a nagybirtokosok, hanem a bányászat és kohászat — és ezen át a köz — érdekeit szolgálni, aminek a feltétele az egyesületen belül a nagytöke érdekeitől független véleményalkotás és -nyilvánítás szabadsága.

Kedves Barátaim! Népi demokráciánk nem ismeri a tőkés világbani antagonizmust a tőkés és alkalmazottja között, de szükséges struktúráként nálunk is megvan az iparvezetés különböző szintjein a hierarchia. És ennek a vetülete érezhető az egyesületre is. Az iparvezetést nyilván méltányos hely illeti meg az egyesület, annak szakosztályai, valamint helyi csoportjai vezetésében is. De az irányítók és irányítottak szava helyes arányának a kialakítása az egyesületi demokrácia fejlesztése érdekében, az egészséges egyesületi élet biztosítására, *Pécs Antal* szemléjében még szabályozásra vár. Erre a távozó vezetőség erejéből és idejéből már nem futotta. Kötelességemnek érzem azonban erre a figyelmet a serlegbeszédben felhívni.

Kedves Barátaim! *Pécs Antal*nak még egy másik nemes tulajdonsága is említést kíván ma itt: igen erős szociális érzéke, igazságérzete. A rideg gazdasági érdekek és a szociális érdekek ellentétében ő mindvégig, magas hivatali polcán is, a szociális igazság oldalán állt. Idézem pár mondatát abból a jelentésből, amelyben 1873-ban a magyar állam tulajdonába került és akkor túlnyomórészt veszteséges állami ércbányák további üzembentartását javasolta. Azt írja, hogy a magánvállalkozás csak arra törekedhetik, hogy nyeresége legyen, mert e nélkül tőkéje nem kamatozhat s vállalatának értéke folytonosan alább száll. „Az állam ellenben tekintetbe veszi — írja —, s kell is, hogy tekintetbe vegye a bányamívelés nem közvetlen következményeit is; az államnak — bizonyos határig — még akkor is haszna van a bányamívelésből, ha az közvetlen nyereséget nem ad; haszna van, mert a rendesen terméketlen vidék népességének keresetre nyújt alkalmat. Az esetleges nem jövedelmező bányászat felhagyása nem csak a bányászvidék népességét, de távolabb eső köröket is igen érzékenyen sújthat és az állam összességének igen nagy kárt okozhat; mindezen okoknál fogva alólírott (*Pécs Antal*) szükségesnek tartja az államra nézve, hogy mindazon bányavállalatait melyek szakértő és gazdaságos kezeléssel mellett jó eredményre adnak reménységet, folytonosan üzembentartsa, habár esetleg egyideig nem is jövedelmezhetnek.”

Ilyen lelkülettel, mint az állam szociális lelkiismeretének a megtestesítője, vette a kezébe 1873-ban másfél évtizedre a legnagyobb kincstári bányavezetőség vezetését *Pécs Antal*, akit jötevőjének tartott az egész Garamvidék.

Hölgyeim és Uraim, kedves Barátaim! *Pécs Antal* élete tanulságokban rendkívül gazdag, merítsünk tovább is belőle. Úrítsük poharunkat az ő emlékére, a magyar bányászat és kohászat gyarapodására, erősödésére és virágzására és kívánjunk egymásnak *Pécs Antal* szép köszöntésével — jó szerencsét!

*Pécs Antal* születésének 150. évfordulóján — 1972. június 14-én — de. 10 órákor a *Pécs Antal* volt budapesti lakása helyén épített ház (Budapest I. Batthyány utca 29.) falában az OMBKE által adományozott emléktáblát leplezték le. A *Pécs*-család tagjainak, a *Pécs Antal* emlékéremmel kitüntetettek, valamint egyesületünk számos képviselőjének jelenlétében lezajlott kis ünnepségen *Tamáty István*, egyesületünk választmányának tagja méltatta tömören és kifejező gondolatokkal *Pécs Antal* érdemeit és helyzetét koszorút az emléktáblára.

Az ünnepélyes megemlékezés du. 5 órákor egyesületünk előadótermében volt, ahol — a család, valamint szép számmal összegyűlt tagtársaink előtt — dr. *Ember Kálmán* tiszteleti tag emelte ki a kiváló elméleti felkészültségű és gyakorlati érzékű szakember, a meg nem alkuvo hazafi, a lapunkat megalapító és egyesületünk bölcsőjét ringató szervező, a szaknyelvünket megmagyarosító, több maradandó művet hátrahagyó tudományos szakíró, de áldozatos közéleti munkásságot is kifejtő nagy magyar bányász-kohász sokrétű tevékenységét.

A Magyar Posta ez alkalommal *Pécs Antal* arcképével díszített, valamint „*Pécs Antal 1822—1895. Budapest, 1972. VI. 14.*” szövegű alkalmi körbélyegzővel látta el a helyszínen felbélyegzett bélyegeket.

B. B.

## EGYESÜLETI HÍREK

### Elnökségi ülés

Egyesületünk elnöksége az egyesület helyiségében 1972. április 18-án — a 62. Küldöttközgyűlést előkészítendő — elnökségi ülést tartott, amelyet az elnök akadályoztatása miatt dr. *Gagyí Pálffy András* alelnök vezetett.

A napirend 1. pontjaként *Lomniczy Dezső* főtítkárt ismertette főbb vonásaiban a küldöttközgyűlésen elmondandó beszámolóját, amit az elnökség egyes kiegészítésekkel tudomásul vett.

2. Ezt követően *Podányi Tibor*, a jelölő bizottság elnöke számolt be az általa vezetett bizottság munkájáról, felsorolva az elkövetkezendő ciklusban tisztségviselésre javasolt, s a küldöttközgyűlésen a hivatalos jelölőlistán szereplő tagtársak nevét.

3. *Éles László*, az érembizottság nevében — mint annak elnö-

ke — az egyesületi emlékérem odaítélésével kapcsolatban tett előterjesztést. Nem minden szakosztály tudta igényeit az előzetesen megadott keretbe beleszorítani, így szükségessé vált még 3 érem adományozása. Az újonnan alapított érmek közül a *Debreczeni Márton* és a *Szentkirályi Zsigmond* érme a küldöttközgyűlésen első ízben kerülnek adományozásra, míg a *Christoph Traugott Delius* emlékérem a következő ciklus első választmányi ülésén, avagy közgyűlésén.

4. *Molnár László* egyesületi titkár ismertette azután teljes részletességgel a 62. Küldöttközgyűlés „menetrendjét”, s az egyes szakosztályi gyűlések programját.

B. B.

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztályának tisztújító szakosztályi gyűlése  
1972. április 21., 1972. június 3.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztálya 62. Küldöttközgyűlést megelőző napon, 1972. április 21-én a TIT Stúdió II. emeleti előadótermében (XI. Bocskay út 37.) tartotta tisztújító szakosztályi gyűlését.

Dr. Szilas A. Pál szakosztályelnök — üdvözölve a megjelenteket, s a jegyzőkönyv hitelesítésére Csáky Dénes, valamint Németh Edé tagtársakat kérve fel —, a gyűlést a következő gondolatokkal nyitotta meg:

Tisztelt vezetőségválasztó Szakosztályülés, tisztelt Tagtársak!

Engedjék meg, hogy annak ellenére, hogy az elmúlt évek munkájáról való beszámolás szakosztályunk titkárnak feladata, elnöki megnyitásban én is megjegyzéseket fűzök néhány kiemelt feladatunkhoz. Ezzel egyrészt azt szeretném elmondani, hogy működésünket olyannak tartom-e, amilyennek szeretnénk volna hogy legyen, másrészt örülnék, ha ezek a vélemények, gondolatok némi segítséget adnának a jövő vezetőség programjához. Egyesületünk elnöke, dr., Gyulay Zoltán, tevékenységünk fő céljaul a szakmai továbbképzést tüzte ki. Ennek az egész egyesületre érvényes feladatnak megoldása érdekében szakosztályunk jelentős lépéseket tett.

Minden évben színvonalas nemzetközi konferenciát, vándorgyűlést rendeztünk, amely többszáz résztvevő jelenlétében foglalkozott a hazai műszaki tennivalókkal. Több vidéki szakcsoportunk értékes szakmai konferenciákat rendezett, ezeknek egyike-másika országos rendezvény volt. A konferenciák a hazai szénhidrogén-bányászat egy-egy fontos, aktuális problémakörével foglalkoztak. Számos külföldi szakember tartott egyesületünkben előadást a legkorszerűbb műszaki berendezésekről, eljárásokról. Jelentős számú tagtársunk részére biztosítottunk külföldi szakmai tanulmányutakat. Ezek közül kiemelkedik a múlt évi, moszkvai 8. Kőolaj-Világkongresszuson való részvétel lehetősége. Minden évben kritikai áttekintést adtunk a szénhidrogén-bányászat műszaki fejlődéséről lapunk, a KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ különszámában. Ennek elkészítéséhez felhasználtunk minden számottevő szakmai világirodalmat.

Népgazdaságunk fejlesztésének ránk is érvényes aktuális célkitűzéseit szem előtt tartva, arra is törekedtünk, hogy társadalmi fórumot biztosítsunk a szénhidrogén-bányászat gazdaságosabbá tételével kapcsolatos kérdések megvitatásának, előtérbe helyezésének. Ennek érdekében alakítottuk meg Ipargazdasági Szakcsoportunkat, amelynek aktív és jól felkészült tagjai több értékes vitaülést rendeztek. Emiatt tettük az 1972 őszére tervezett vándorgyűlésünk központi kérdésévé szénhidrogén-bányászatunk gazdasági vonatkozásait.

Bármennyire is erőntől telő lényeges lépéseket tettünk, felmerül az emberben a gondolat: vajon teljesítettük-e ezzel egyesületi szakosztályi feladatunkat. Én úgy hiszem, nem lehetünk teljesen elégedettek. A műszaki továbbképzés, a gazdaságosabb ipari tevékenység elősegítése több intézmény hatáskörébe tartozik. Van olyan, pl. a Mérnöktoábbképző Intézet, amely kizárólag műszaki továbbképzéssel foglalkozik. A fenti feladatok megoldásában mi tehát csak részt vállalhatunk, még akkor is, ha ez a rész a hatásos társadalmi- mozgósítás miatt esetenként jelentős mértékű. Van azonban olyan tennivaló is, amellyel „hivatalból” semmilyen szerv nem foglalkozik, s úgy érzem, mi sem eléggé. Ez a feladat szakosztályi tagságunkban az összetartozási érzés, az egymást segítő kollektív munkaszellem ápolása, az építő együttműködés számos lehetőségének fejlesztése. Ennek a feladatnak éppen szénhidrogéniparunkban nagy jelentőséget tulajdonítok.

Iparágunk különböző szintű műszaki vezetői szakképesítésüket számos hazai és külföldi, középfokú és felsőfokú intézményben szereztek. Ez öröndetes tény, mivel sok helyről szerzett ismeret koncentrálódik így a hazai ipar fejlesztése érdekében. Lehet azonban hátránya is e heterogén szakember-összetételnek. Megnehezítheti a kölcsönös, „multilaterális” bizalom légkörének kialakulását, elősegítheti elszigetelődő szakember csoportok létrejöttét, nehezebbé válhat nagyobb kollektívához nem tartozó értékes egyének beilleszkedése a közösségbe. Az egymásra utaltás és kölcsönös bizalom légkörének kialakulását hátráltatta az a tény is, hogy a fasizmustól megszabadult, megtisztultabb világba torkolló második világháború előzményei és következ-

ményei a szénhidrogéniparra hazánkban éppen úgy, mint a világ más országaiban jobban hatottak, mint sok egyéb iparágra. Ezen változások döntően pozitív eredményei — mint az gyakran szokott lenni — a születés örömeivel és fájdalommal jöttek létre. A nagy pozitívumunk: a felszabadulás lehetővé tette a külföldi tőkecsoportoktól független hazai szénhidrogénipar megeremítését és nagyarányú fejlődését. Nem elhanyagolható körülmény azonban, hogy ennek sodrában gyakran nem jutott elég energia arra, hogy a társadalmi változás adta lehetőségeket felismerő és abban lelkesen munkálkodni kívánó szakembergárda sajátos problémáira is kellő súllyal és megértéssel felfigyeljenek, és segítségére legyenek jelentős fizikai és pszichikai megterhelésének vállalásakor. Mindezen körülmények miatt úgy látom, még ma is sok a bevallott, vagy be nem vallott feszültség szakembereink egyes csoportjai, egyénei között, még ma is számos kiváló szakemberünk energiájának jelentős részét a ráháruló népgazdasági feladatok helyett valódi vagy vélt személyes problémáinak megoldására fordítja.

Itt kellene tudatosan előrelépni. Javasolom, hogy a jövőben egyik fő feladatunk legyen az egészséges, kölcsönös bizalom és megbecsülésen alapuló testületi szellem megerősítése. Az egyének értékelésének az alapja csak a szocialista társadalom érdekében végzett munka, társadalmi hasznosság lehet. Ma már világméretű mozgalom alakult ki mindenfajta apartheid ellen, amely származás, szín, fajokhoz-népekhez való tartozás alapján kíván előjogokat biztosítani egyes csoportoknak és el kíván nyomni más csoportokat. A mi kis világunkban figyeljünk fel erre. Szerencsére messze vagyunk attól, hogy ilyen súlyos, kiélezett problémákat kelljen megoldanunk. De hiba volna a meglevőket lebecsülni. A feszültségek feloldásához türelemre, megértésre, sok jószándékú kezdeményezésre van szükség. Ezt kívánja a népgazdaság, és a népgazdaságot építő dolgozó, gondolkodó, érző emberek érdeke. A jövő szakember-generációja előtt a ma még meglevő különállások, feszültségek érthetetlenek, talán mosolyogni valók lesznek. Biztos vagyok abban, hogy a feltartóztathatatlanság fejlődés a ma még meglevő ellentéteket semmivé teszi. Ezt a fejlődést azonban lassítani és gyorsítani is lehet. A folyamat gyorsítása éppen nekünk, a ma generációjának áll érdekében, s teszi lehetővé, hogy munkánkat kiegyensúlyozottabban, lendületesebben, a társadalmi célok megvalósítása érdekében hatékonyabban végezzük. Ennek a folyamatnak meggyorsításához kérem egyetértő, találatyunk, aktív segítségüket.

Az elnöki megnyitó után dr. Heinemann Zoltán szakosztálytitkár beszámolójára került sor:

Tisztelt Szakosztálygyűlés!

Az előző szakosztálygyűlés három évvel ezelőtt választotta meg azt a vezetőséget, melynek megbízása a mai napon ér véget. Beszámolómban e három év leglényegesebb momentumait igyekszem összefoglalni, felmérve munkánk mennyiségét és minőségét.

Szakosztályelnökünk megnyitó szavaiban beszélt azokról a célkitűzésekről és elvekről, amelyekre tevékenységünk irányult, illetve alapozódott és amelyeket — remélem — legalábbis részben sikerült elérni.

Taglétszámunk az elmúlt három év alatt 380-ról 820-ra növekedett és ezzel az egyesület nagyságrendben harmadik szakosztálya lettünk. A tagok csaknem 75%-a vidéki. A taglétszám-növekedés zöme az alföldi fűrészi és termelési, a gellénházi és budapesti csoportra esett. Öröndetesen növekedett a tagok érdeklődése az egyesületi munka iránt, nagy részük örömmel vállal és végez el egyesületi megbízásokat. A csoportok felépítése általában követi az ipari struktúrát. Ennek megfelelően az egyes csoportok szervezeti eltérések, munkamódszereik differenciáltak, s a legtöbb helyen — úgy érezzük — sikerült megtalálni a legcélravezetőbb szervezeti felépítést és határozott törekvések tapasztalhatók arra, hogy a csoportmunka a tagok igényeinek és érdekeinek megfelelően fejlődjen. Taglétszámunk majdnem fele 35 éven aluli. Sok teendő van azonban a fiatalok aktivitásának fokozása terén és sokat tehet a szakosztály szakmai fejlődésük érdekében.

A rendelkezésre álló idő nem teszi lehetővé, hogy részletesen

beszéljek az egyes csoportok tevékenységéről. Az erről szóló beszámoló elhangzottak a csoportüléseken és meg fognak jelenni a KÖOLAJ ÉS FÖLDGÁZ c. folyóiratunkban.

1969-ben — még a korábbi évek gyakorlatának megfelelően — két vándorgyűlést szerveztünk. A tavaszi, siófoki vándorgyűlés témája „Az elektronikus adatgyűjtőrendszerek és számológépek alkalmazása az olajiparban” volt. A konferencián két szekcióban 200 résztvevő előtt 22 előadás hangzott el. A résztvevők között 21 külföldi volt. Az őszi vándorgyűlést Sopronban tartottuk „A kőolaj- és földgázbányászat műszaki fejlődése” címmel. A 300 résztvevő, melyek közül 41 külföldi volt, 54 előadást hallgatott meg.

A vándorgyűlések iránti növekvő érdeklődés szükségessé tette, hogy ezek szervezési és technikai színvonalát emeljük. A külföldi résztvevők nagy száma miatt gondoskodni kellett szinkrontolmácsolásról. A konferencia anyagát több nyelven, nyomdai kivitelben kellett a résztvevők rendelkezésére bocsátani. Évi két ilyen színvonalú konferencia rendezése már meghaladta volna erőnket. Ezért 1970-től évente csak egy vándorgyűlést rendezünk. 1970 májusában Egerben „A kőolajipar biztonságtechnikai kérdései” tárgyú vándorgyűlésen 300 résztvevő — köztük 60 külföldi — 47 előadást hallgatott meg. Ezt követően az OKGT Biztonságtechnikai Főosztályával és az alföldi vállalatokkal közösen kitérővédelmi bemutatót rendeztünk Szegeden. Értesítéseink szerint több külföldi résztvevő tartott erről a bemutatóról vetített képes előadást hazájának szakemberei előtt.

1971 októberében Keszthelyen rendeztünk vándorgyűlést, mely sorrendben a 12. volt, és ettől kezdve az immár európai rangra emelkedett vándorgyűléseinket sorszámmal fémjelizzük. A 350 hazai és 100 külföldi részvételével megtartott konferencia még élénken él mindnyájunk emlékeiben és jóleső érzéssel állapíthatjuk meg az 1965 óta tartó töretlen fejlődés tényét. E vándorgyűlés témája a „Mérés és automatizálás a kőolaj- és földgázbányászatban” volt. (47 előadás.)

A vándorgyűléseken túl külön említést érdemelnek az 1970 októberében a Nagykanizsai Csoport által szervezett „I. Rezer-voármérnöki tudományos vitaulés”, továbbá az Ipargazdasági Szakcsoport rendezvényei. Ez utóbbi csoport 1970. január 21-én alakult meg. Taglétszáma kb. 80 fő. Rendezvényeiken számos lényeges ipargazdasági kérdés került megtárgyalásra, és működésük jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy a múlt közgyűlés határozatát, mely az ipari termelés gazdaságosságára irányuló törekvések elősegítését szögezte le mint egyesületünk egyik elsőrendű célját, megvalósítsuk. Különösen kiemelkedett az 1970-ben Szegeden megrendezett konferencia, mely a szénhidrogén-termelés gazdaságosságát tárgyalta, továbbá a szakcsoport hat- hatós közreműködése a Bányászati Szakosztály 1971-ben Salgótarjánban megrendezett „A bányavállalatok belső mechanizmusa” című szimpóziумján. Mindkét rendezvény élénk visszhangot váltott ki, nemcsak a szénhidrogén-bányászat körében, hanem a gazdasági környezetet alakító, fejlesztő hatóságok szakembereinél is.

Egyesületi munkánkhoz igen hathatós segítséget adott az MSZMP KB Titkárságának 1969. április 28-i határozata, mely az MTE SZ és MTE SZ tageszközök tevékenységét értékelte és meghatározta szerepét és jövőjét gazdasági és társadalmi életünkben. E határozatot több alkalommal ismertettük a szakosztály- és csoportvezetőségi üléseken, de talán nem felesleges, ha erről itt újra beszélünk.

A határozat pozitíven értékelte az MTE SZ és tageszközök tevékenységét. Hiányosságnak említi meg, hogy a fiatalok aránya az egyesületek többségében nem megfelelő. Javasolta, hogy az egyesületek már az egyetemeken fejtsenek ki tevékenységet és egyesületi egyetemi rendezvények segítségével vonják be a fiatalabbakat a munkába. Kifogásolta az egyesületi vezetők többszöri újraválasztását és leszögezte, hogy sok egyesületnél állami, ipari és egyesületi vezetés összefonódása akadályozza az egyesületi demokrácia szabad kibontakozását, a szakmai viták kiszélesedését. Kiemeli a határozat, hogy az egyesületeknek maguknak kell kialakítani célkitűzéseiket, munkamódszereiket, tevékenységük formáját és eszközeit.

Külföldi kapcsolatainkról szólva, megállapíthatjuk, hogy a fejlődés nemcsak a rendezvényeinket látogató növekvő számú külföldi szakemberrel mérhető, hanem azzal is, hogy szakosztályunk tagjai nagy számban vettek részt külföldi tanulmányutakon, konferenciákon. A jugoszláv DIT NAFTA PLIN-nel fennálló hagyományos kapcsolataink az ipargazdasági szakcsoport és a DEET együttműködésével bővült. Évente 40—50 szakember látogatott el Jugoszláviába és e kapcsolat gyümölcsöző hatását

az ipari együttműködés terén is érezzük. Részt vettünk úgyszólván valamennyi európai konferencián, így a Szovjetunióban a II. Össz-szövetségi öblítőszap és cementhidraulikai szemináriumon, Krasznodarban; a hagyományos freibergi Bányász és Kohász Napokon; a kőolajipari intézetek VI. Nemzetközi tudományos konferenciáján, Krakóban; az ARFTP III. Kollokviumán, Párizsban; az I. Nemzetközi Szimulációs Konferencián, Bécsben, végül és nem utolsósorban a 8. Kőolaj-Világkongresszuson Moszkvában. A konferenciákon tagtársaink előadásokat tartottak, megismertették a világgal műszaki tudományos eredményeinket és öregbítették nagymúltú egyesületünk hírnevét, tekintélyét. Ez a korántsem teljes felsorolás mutatja, hogy szakosztályunk jelentős szerepet tölt be a nemzetközi tudományos műszaki életben és e szerepe a jövőre nézve is kötelezi.

Legfontosabb feladatunk a hazai szakirodalom ápolása, fejlesztése. KÖOLAJ ÉS FÖLDGÁZ című, 1968 januárjától havonta 32 oldal terjedelemben megjelenő folyóiratunk hasábjain nemcsak a kőolajbányászatnak, hanem a kőolaj-feldolgozásnak is helyet ad. E folyóirat szerkesztésben, kivitelben és tartalom-ban egyaránt rangot vívott ki magának műszaki folyóirataink között és ez elsősorban főszerkesztőjének és szerkesztő bizottsága gondos munkájának köszönhető. Sokat tett a lap műszaki nyelvünk fejlesztésére, részben a szakmai cikkek gondos nyelvi lektorálásával, másrészt a „Nyelv és technika” rovatban megjelenő, élvezetes és tanulságos írtelmeivel. Mindkettőért *Munkácsi Zoltán* szerkesztőnek jár köszönet. Az elmúlt időszakban három celszám is megjelent; az első hazánk felszabadulásának 25. évfordulója tiszteletére, a másik kettő a biztonságtechnikának és a kőolaj-feldolgozó ipar fejlesztése IV. 5 éves tervének szolgálatában. A példányszám a kezdeti 800-ról 900-ra, majd 1200-ra növekedett, de a következő hónapokban már ez is kevés lesz.

Külön kell említést tenni a most már évenként megjelenő Különzámról, mely szakterületekre bontottan a teljes világ-szakirodalom kritikai feldolgozásával, irodalomjegyzékével és az eligazodást lényegesen megkönnyítő név- és tárgymutatójával e szakmában szinte egyedülálló a világon.

Hazánk felszabadulásának tiszteletére szakosztályunk szakmai vetélkedőt rendezett az olajipari vállalatok KISZ-szervezeteinek számára. A nagy érdeklődés mellett és eredményesen lebonyolított, többfordulós vetélkedő bizonyította fiatal szakembereink tájékozottságát, kiváló szakmai felkészültségét. Nagy figyelmet fordítottunk a fiatal műszakiaknak az egyesületi munkába való bevonására, az iparba való beilleszkedésükre és szakmai fejlődésük elősegítésére. Részletes felméréssel vizsgáltuk meg helyzetüket és az ennek alapján kialakított javaslatokat eljuttattuk a kőolajipar vezetőihez. Tanulmányutainkra nagyobb számban igyekeztünk fiatalokat kiküldeni, akik számára sokszor ezen utazások adták az első lehetőséget külföldi tapasztalatok szerzésére.

Eredményeink nem feleltetik azonban azokat a hiányosságokat, hibákat, melyeket a megtisztelő, de sokszor fáradságos munkánk során vétettünk. Sokszor nem maradt elegendő energia arra, hogy e tevékenység nál szükségzerű adminisztrációt kellő pontossággal lássuk el és nagyobb figyelmet fordítsunk egyes tagtársaink problémái iránt. Lehetséges, hogy munkánk során egyeseket megbántottunk, azonban a nehézségekben, bajokban átszűrött bennünket a tagság döntő részének bizalma és támogatása. Megbízásunk nem emelt bennünket tagtársaink fölé, csupán a terhekből rótt vállainkra többet és hogyha e terhek neheznek bizonyultak, mindig volt, kivel megosztani azokat. Most, amikor e bizalmat megköszönve, adok számot a végzett munkáról, kérem a tagságot, hogy a vita során ne tartsa vissza ez alkalom ünnepélyessége attól, hogy bírálatot mondjon a végzett munkánkról, javaslatot tegyen annak javítására, mert ez segíteni fogja a következő vezetőséget abban, hogy közös ügyünket még jobban szolgálja, mint amennyire a most leköszönő vezetőség ereje ezt lehetővé tette.

\*

A titkári beszámoló után dr. *Szilás A. Pál* tartotta meg — a lapunkban később közlésre kerülő — értékes szakmai előadását: „Az automatizálás és számítógép szerepe a kőolaj- és földgáz-termelésben”.

Ezt követően a szakosztály-vezetőség — a szakosztályi munkában kifejtett lelkes és eredményes munkájukért — érdemes tagtársainknak kitüntetésekkel adta át.

A „Bányászat kiváló dolgozója” kitüntetést kapták *Bálint Valér* és *Falk Miklós*.

Tárgyjutalomban részesültek:

Bálint Valérné, Pálfi Zita, Árpási Miklós, Bacsinzky Tibor, Barabás András, Cibulka Péter, Gilicz Béla, Járai Antal, Kiss László (Alföldi fűrási szakcsoport), Kiss László (Gellénházi szakcsoport), Kovács Sándor, Kun Tibor, Láposi Sándor, Násinszky Dezső, Tóth Béla, Tura Attila, dr. Zakó Vilmos.

A szakosztály, továbbá a KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ szerkesztő bizottsága a lap érdekében végzett kiváló munkájukért köszönetét fejezi ki *Falbizoner Erzsébet*nek, a Lapkiadó Vállalat műszaki szerkesztőjének és *Szepesi Ferencc*nek, a NIMDOK adminisztrátorának, és őket jutalomban részesítette.

A szerkesztő bizottságban végzett kiemelkedő munkájukért külön dicséret illeti:

dr. *Alliquander Ödön*, dr. *Garai Tamás*, dr. *Károlyi József*, *Szegesi Károly*, *Kisházi Anna* és dr. *Zoltán Győző* szerkesztő bizottsági tagokat.

A szakosztályi munkában való aktív részvételért dicséretben részesültek:

*Balogh Péter*, *Dienes Mihály*, *Esztó Péter*, *Gáspár Imre*, *Hencz László*, *Hollanday József*, *Pintér Sándor*, *Scholl István* és *Szabó Mátyas* tagtársak.

\*

A tárgysorozat következő pontja, a vita és indítványok során *Fecser Péter* és *Bálint Valér* szólaltak fel. Elismerve a szakosztály eredményeit, az elnök által is szóvá tett polarizálódási jelenségeket tették szóvá, hangsúlyozva a koordinált munka szükségességét.

Ezt követően dr. *Szilás A. Pál* szakosztályelnök mind a maga, mind a szakosztály-vezetőség nevében megköszönte az eddig élvezett bizalmat, s benyújtotta a vezetőség lemondását.

A szakosztálygyűlés korelnöke, *Binder Béla* tett ezt követően javaslatot a jelölő és szavazatszedő bizottság (elnök: *Dudás József*; tagok: *Demény Vera*, *Falk Miklós* és *Fecser Péter*) megválasztására.

Az egyhangúlag megválasztott bizottság elnöke, *Dudás József* ismertette az egyes szakcsoportok már megejtett választásainak eredményeit, valamint a hivatalos jelölőlistát és a szavazás menetét, ami után a korelnök szünetet rendelt el.

\*

Szünet után *Binder Béla* korelnök mindenekelőtt megköszönte a távozó elnökségnek a szakosztály érdekében kifejtett odaadó munkáját, majd felkérte *Dudás Józsefet* a szavazás eredményének ismertetésére.

A választás eredményeként a hivatalos listán szereplő személyek válassztattak meg, egyes tisztségekre azonban korántsem egyhangúlag.

\*

Miután az újraválasztott szakosztályelnök, dr. *Szilás A. Pál*, a választást követő napon keltezett levelében elnöki tisztről lemondott, s mert a szavazók létszámát illetően is bizonytalanság mutatkozott, az 1972. május 2-án a dr. *Garai Tamás* elnökletével összehívott rendkívüli szakosztálygyűlés úgy határozott,

hogy teljesen új jelölés alapján a választást meg kell ismételni. A jelölő bizottság vezetőjévé *Cseh Béla*, tagjaivá az egyes szakcsoportok titkárai jelöltettek ki.

\*

A Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerkesztési vezetőségválasztó — rendkívüli — küldöttközgyűlése 1972. június 3-án zajlott le a Technika Háza előadótermében.

A küldöttközgyűlésre az alapszabályok értelmében 106, szavazati joggal rendelkező tag kapott meghívást, a helyi csoportok által névre szóló megbízólevéllel ellátva, mely egyben szavazólap elnyerésére is jogosított.

A küldöttközgyűlés — ahol az OMBKE-t *Moharos Jenő* főtítkárról képviselte —, 78 tagtárs jelent meg, így az határozatképes volt.

*Binder Béla* korelnök által vezetett gyűlésen dr. *Garai Tamás* ismertette a dr. *Szilás A. Pál* lemondása, valamint a legutóbbi ülésen a jelenléti íven szereplők, valamint a leadott szavazatok száma közötti különbségből származó rendellenesség miatt szükségessé vált új helyzetet, majd *Cseh Béla*, a jelölő bizottság elnöke ismertette az általa, továbbá az egyes szakcsoportok titkárai által egyetértésben összeállított hivatalos jelölő listát. A küldöttközgyűlés az egyes tisztségekre ajánlott személyeknek a jelölő listára való felvételét külön-külön, egyenként szavazta meg.

A szavazás eredményét *Bálint Valér*, a szavazatszedő bizottság elnöke, (tagjai *Csath Béla* és *Csákó Dénes*) ismertette. A leadott érvényes szavazatok száma 75 volt; eszerint a szakosztály újonnan megválasztott vezetősége:

Elnök:	<i>Placskó József</i> (73)
Aelnök:	Dr. <i>Garai Tamás</i> (73)
Titkár:	<i>Szabó György</i> (75)
Külföldi kapcsolatok ügyintézői:	Dr. <i>Doleschall Sándor</i> (71) <i>Tóth András</i> (75)
Pályázati ügyek felelőse:	<i>Hajdú Lajos</i> (75)
Rendezvényfelelős (egyben titkárhelyettes):	<i>Pollok László</i> (74)
Oktatási ügyek felelőse:	Dr. <i>Kókai János</i> (75)
Tradicionális és muzeális ügyek felelőse:	<i>Tóth Ferenc</i> (75)
Szakosztályközi ügyek felelőse:	<i>Rácz Dániel</i> (75)
A tagsággal kapcsolatos személyi ügyek felelőse:	<i>Antal Lajos</i> (75)
Biztonságtechnikai munkacsoport felelőse:	<i>Götz Tihor</i> (75 szavazattal).

*Placskó József*, az újonnan megválasztott elnök pár keresetlen szóval megköszönve a tagság bizalmát, mind a maga, mind az új vezetőség nevében ígéretet tett az ősi egyesület e dinamikus szakosztálya ügyeit a szűkebb közösség, de az ország nagy céljaiba beilleszkedően is azok javára vinni és szolgálni.

B. B. és H. Z.

## AZ MTESZ VIII. KÜLDÖTTKÖZGYŰLÉSE

1972. május 5—6.

Több hónapos, alapos és széles körű előkészítés után tartotta a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége 1972. május 5—6-án kétnapos, VIII. Tisztújító Küldöttközgyűlést.

Az első napi tanácskozásokat az Építők szakszervezeti kongresszus termében, csaknem ezer küldött részvétele mellett dr. *Csanádi György* miniszter, az MTESZ társelnöke nyitotta meg.

Ezt követően a szervezet főtítkára, dr. *Valkó Endre* fűzött magyarázatokat a küldötteknek előzőleg kézbesített, s a szövetség rendkívül összetett munkáját taggyűlésekre bontottan több szép kivitelű füzetben részletező jelentéséhez. A már mintegy 800 különböző szervezettel, idestova 100 ezer taggal rendelkező szövetség legfontosabb feladataiként a vállalati üzemszervezés javítását, a beruházások racionalizálását és a munkatermelékenység növelését jelölte meg.

A napisajtó részletesen beszámolt a közgyűlés kimagasló eseményéről, a Minisztertanács elnökének, *Fock Jenő*nek a tanácskozás, s az MTESZ súlyát kidomborító jelentős hozzászólásáról. Maga az a tény, hogy a kormány első embere csaknem félórás beszédében országos problémákról, a távlati tervezésnek a baráti osztagokkal való koordinálásáról e fórum előtt nyilatkozott meg, mutatja, hogy milyen jelentőséget tulajdonítanak

legmagasabb helyen is a műszaki és természettudományok területén dolgozó szakemberek tevékenységének.

A jól megszervezett, gyorsan pergő vita után a közgyűlés felmentette a vezetőséget, s elfogadta az alapszabálmódosító javaslatot.

A második napi — május 6-i —, már a Technika Házában lebonyolított program súlypontja az új vezetőség megválasztása és a határozathozatal volt, mely egyebek között leszögezte, hogy a népgazdasági struktúra és a beruházási tevékenység javítása érdekében ki kell dolgozni a szövetség és a taggyűlések ezzel kapcsolatos teendőit, továbbá, hogy a szövetségnek nagy figyelmet kell fordítani a gyors műszaki fejlődés során felszínre kerülő új jelenségekre.

Az MTESZ új elnöke dr. *Csanádi György* közlekedés- és postaügyi miniszter; főtítkára dr. *Valkó Endre*; főtítkárhelyettesei *Philip Miklós* és *Turi Istvánné* lettek.

Egyesületünket, az OMBKE-t az MTESZ országos elnökségében hivatalból elnökünk, dr. *Dobos György* és főtítkáruk, *Moharos Jenő*, továbbá választás útján dr. *Heinemann Zoltán*, *Karlik Nándor*, dr. *Martos Ferenc* és dr. *Vörös Árpád* képviselik.

B. B.

# Csővezetékek passzív korrózióvédelme

HARGITTAI PÉTER—  
MIKOLA MÁRTA

*A tanulmány a csőtávvezetékek belső és külső felületének passzív bevonóanyagait, az alkalmazott technológiai eljárásokat, valamint a bevonatok vizsgálati módszereit ismerteti.*

*A legelterjedtebben használatos külföldi gyártmányú szigetelőanyagok és tulajdonságaik felsorolása után a hazai alkalmazás során nyert tapasztalatokat, valamint a fejlesztési próbálkozások eredményeit tárgyalja.*

*A cikk foglalkozik a csővezetékek belső bevonásának problémakörével is, ismertetve azokat a különleges eljárásokat, melyeket a bevonási munkákhoz külföldön fejlesztettek ki.*

*Végezetül átfogóan tárgyalja a bevonóanyagok vizsgálati módszereire vonatkozó előírásokat és szabványokat.*

## Bevezetés

A kőolaj- és gázipar fejlődésével a folyékony és gáz-nemű energiahordozókat a felhasználás helyére egyre inkább földbe fektetett csőtávvezetékeken juttatják el.

A föld alatti csővezeték-rendszerek magas beruházási költségei miatt a hosszú üzemeltetési időtartam a gazdaságosságot alapvetően határozza meg, míg az élettartamot elsősorban a csővezeték fémanyagának korróziója befolyásolja.

A cső fémanyagának és az azt körülvevő talajnak, illetve a szállított közegnek komplex kölcsönhatása eredményeként az esetek túlnyomó részében kémiai és elektrokémiai jellegű korrózió indul meg.

Ennek megakadályozására aktív és passzív korrózióvédelmet alkalmaznak. Passzív korrózióvédelemmel a fémfelületet a korrozív környezettől egy alkalmasan megválasztott, összefüggő anyagréteggel választják el. Tanulmányunkban a passzív korrózióvédelem jelentőségével, a szigetelőanyagoktól megkövetelt tulajdonságokkal, a szigetelőanyagok fajtáival, valamint néhány vizsgálati módszerrel foglalkozunk. A megfelelő helyen a hazai fejlesztési eredményeket és a bevonattípusokkal nyert tapasztalatokat is ismertetjük.

## A passzív korrózióvédelem jelentősége

Az Országos Bányaműszaki Felügyelőség olaj-, gáz- és termékvezetékeknél kötelezően előírja az aktív és passzív korrózióvédelem alkalmazását. Előírásaiban egyben rögzíti a külső és belső passzív védelem létesítésének feltételeit és módjait is. Bár az aktív védelem egymagában is védeltséget biztosítana, a passzív védelem alkalmazása műszakilag és gazdaságilag is szükséges. Az aktív és passzív védelem egymást kiegészítik, egymás hatását megnövelik és befolyásolják.

A passzív korrózióvédelem jelentőségét és fontosságát egy számadattal kívánjuk jellemezni: a Kőolaj-vezeték Vállalat kezelésében levő csővezeték-rendszer felülete hozzávetőleg 3 millió m<sup>2</sup>, és ennek a felület-

nek több mint 10%-án a külső aktív védelem nem megfelelő mértékű.

Kétségtelen, hogy ilyen körülmények között a passzív védelem minőségi kérdései nagy jelentőségűek.

Az alkalmazott bevonóanyagok fő feladata a felület elszigetelése a környezettől; a belső felületek szigetelőanyagaitól ezen felül nagy felületi simaságot, a szállított közeg korróziós termékekkel való szennyeződésének megakadályozását, lerakódások keletkezésének megnehezítését is megkövetelik.

## Kívánalmak a bevonóanyagokkal szemben

A passzív védelemnek a fémfelület elektromos, mechanikai, kémiai és biológiai értelemben vett elszigetelését kell megvalósítania a külső, korrozív környezettől, ezért a szigetelések anyagával szemben a következő fő követelményeket támasztják:

- nagy elektromos ellenállás,
- nagy elektromos átütési szilárdság,
- a katódos védelemmel szembeni érzéketlenség (külső bevonatoknál),
- kémiai érzéketlenség, stabilitás,
- kis vízfelvétel képesség,
- biológiai ellenállás,
- mechanikai igénybevételekkel szembeni ellenállás (erősség, szilárdság, rugalmasság, keménység, kopásállóság),
- hőmérsékleti behatásokkal szembeni érzéketlenség,
- inhibitorokkal szembeni összeférhetőség,
- egyszerű alkalmazhatóság és javíthatóság,
- jó tapadás a fémfelülethez,
- felületi simaság (belső bevonatoknál),
- hosszú élettartam és alacsony ár.

A nyilvánvalóan a sokszor egymásnak ellentmondó követelmények maradéktalan kielégítése nem lehetséges, bizonyos fokú kompromisszumos megoldást kell keresni. A felsorolt tulajdonságok közül a felhasználási körülményektől függően egyik-másik különösen fontos lehet [20, 22, 23].

A felhasználónak ezért tisztában kell lennie a kívánalmakkal, és ismernie kell az egyes szigetelőanyagok tulajdonságait, hogy a követelményeknek leginkább megfelelő megoldást alkalmazza; pl. tudnia kell, hogy ha aktív és passzív korrózióvédelmet alkalmaz, az aktív védőpotenciálja a  $-2500$  mV-ot nem haladhatja meg, mert a fokozott hidrogénfejlődés a passzív védőréteget felhólyagosíthatja.

A következőkben ezért felsoroljuk a szigetelőanyagok főbb típusait, azok tulajdonságait és alkalmazási körüket.

## Külső bevonatok

A külső bevonatok a cső fémfelületét választják el a környező, általában jó vezetőképességű talajtól. A külső bevonatok nemcsak a csővezeték külső felületének elektrokémiai korrózióját akadályozzák meg, hanem az aktív katódos védelmet is gazdaságosabbá teszik, a védelem áramszükségletét két-három nagyságrenddel csökkentve a csupasz csővezeték áramszükségletéhez viszonyítva. A katódos védelem jó minőségű szigetelésnél csak az esetleges hibahelyek hatástalanítását szolgálja.

Fontos tulajdonsága a külső bevonatnak a nagy elektromos ellenállás, kémiai és biológiai ellenállás, jó tapadóképesség és hosszú élettartam. A passzív védelem felújítása csak a legkritikább esetben lehetséges, ezért élettartamának a csővezeték tervezett használati élettartamával meg kell egyeznie, vagy azt felül kell múlnia [18, 19, 21].

A bevonóanyagok csoportosítása alapján fémes vagy nem fémes, szerves vagy szervetlen, természetes vagy mesterséges alapanyagú bevonatokat különböztethetünk meg.

A szigetelésre leggyakrabban alkalmazott anyagokat a következőkben részletesebben tárgyaljuk.

### Bitumen alapú bevonatok

Az alapanyag elektromos tulajdonságai kitűnőek, vízfelvevő képessége alacsony, fémfelületre kielégítően tapad, ára alacsony, élettartama magas. Alkalmazásával kapcsolatosan sok évtizedes tapasztalat áll rendelkezésre. A tapasztalatok szerint a nagyobb (5% feletti) paraffintartalmú anyagok szigetelésre nem alkalmasak, mivel a talajban levő mikroorganizmusok romboló hatására érzékenyek, hamar öregsznek és tapadóképességük csökken.

A fúvatott bitumenek tulajdonságai kedvezőbbek, ezért ezek alkalmazása elterjedtebb.

A mechanikai tulajdonságok az alapanyagba kevert töltőanyagok segítségével javíthatók. Töltőanyagként finom por alakú mészkőpor, csillám, azbeszt, gumi, polisztirol használatos.

Kaolinpor töltőanyagként való alkalmazása nem kívánatos, mivel a katódvédelem polarizáló hatására a bevonatból kilép és azt lukacsossá teszi [24].

Mivel a bevonat által elérhető levezetési érték a keletkező repedések és pórusok számától függ, az elméleti érték törtrészét tudjuk csak elérni az alkalmazott bevonattípustól függően. A bevonóanyag hideg és meleg módszerrel alkalmazható. A melegen alkalmazandó bevonatok gyárilag és csőfektetéskor a helyszínen egyaránt készíthetők. A szigetelési technológia egyszerű, elterjedt, gépi berendezései kiforrottak, de ugyanakkor munkaerő-igényes és balesetveszélyes.

A munkafolyamat röviden a következő.

A cső felületét mechanikai, kémiai, termikus vagy ezek kombinált módszereivel megtisztítják a szennyeződésektől, a reve-, a rozsdá- és a nedvességrétegtől. Esetenként a tisztítási folyamatot felületi foszfátosítás követheti, mely a költségeket emeli, azonban a bevonatréteg tapadását növeli és maga is korrózióvédő hatású. A fémfelület tisztítása és +40 °C-ra történő

előmelegítés után kb. 0,1 mm vastagságú benzolos-bitumenes oldatot visznek a csőfelületre bemelegítéssel, ecseteléssel, szórással vagy egyéb módszerrel. Az alapozóréteg száradása után következik a szigetelőréteggel való bevonás.

Vastag rétegű bevonatokhoz a szigetelőanyagot külön melegítőkazánokban melegítik fel a szükséges (gyártmánytól függően változó) hőfokra. A melegítő kazánok általában közvetlen hőátadással működnek. A bevonóanyag hőmérsékletének állandó értéken tartása igen fontos, mivel a túlhevített bitumen el-kokszosodik, a kokszosodott részecskék pedig a szigetelőrétegbe kerülve a nedvességet átvezetik, az elektromos vezetőképességét megnövelik.

A szigetelőanyagot a csőfelületre öntéssel, ecseteléssel szórással viszik fel kézi vagy gépi módszerekkel 1—3 mm vastagságban.

A bevonatrétegre a mechanikai védelmet ellátó papír, juta, üvegszövet, üvegfátyolcsík, esetleg műanyagfólia-tekerccseléssel kerül fel. Szükség esetén a szigetelőanyagot több rétegben is alkalmazhatják [24]. A gyári szigetelések minősége jobb, mivel a felület-előkészítés alaposabban történhet, és a környezeti tényezők káros hatásai könnyebben kiküszöbölhetők.

Sajnos a gondatlan raktározás, szállítás és kezelés által okozott sérülések miatt a minőségi javulás csak kevésbé érzékelhető. A gyárilag szigetelt csővezeték-nél ezenkívül a csatlakozócsonkok, hegesztési varratok, szigetelési hibák miatt utánszigetelésre is szükség van.

A szigetelési sebesség 0,5—2 km/nap.

A hidegen történő szigeteléshez oldottbitumen-réteget visznek fel a csőfelületre. A módszer kiküszöbölő a melegtechnológia veszélyeit, azonban a bevonat csak vékony rétegben alkalmazható. Vastagabb bevonat (0,5—1 mm felett) csak több rétegben érhető el, ugyanakkor száradási idejük 10—24 óra. A hidegtechnológia alkalmazása gyárilag lehetséges, a bevonat-oldó szer esetenként visszanyerhető és újból felhasználható.

A bitumen szigetelőanyagként történő felhasználásának megkönnyítésére műanyag fóliára rádolgozott bitumenréteget is alkalmaznak. Az ilyen szigetelőréteget tekerccseléssel helyezik a csővekre. A fémfelületre való tapadást ragasztással vagy felületi megolvasztással segítik elő.

A felsorolt bevonattípusokat nagy választékban gyártják külföldön. A melegtechnológiás bevonóanyagok közül a Bitumastic Standard Enamel; 70 B Enamel és No. 2 Enamel, valamint a Tapecoat × Enamel, a hidegtechnológiával alkalmazható bevonóanyagok közül pedig a Protecto Wrap-Mastic, CA 1180; CA 160, Plicoflex Poly-mastic No. 455 és a Tapecoat Mastic a legismertebbek. Az erősítőszalagok választékából az impregnált üvegszövet anyagú Duraglas, Thermoglas és Fibreglas „Five Star”, azbeszt anyagú üvegszállal erősített Bestos Outer Wrap, a nemezsből készült Tapewrap gyártmányok közismertek.

A szocialista országokban még mindig a legerjedtebb a bitumen alapanyagú csőszigetelések alkalmazása. A csőszigetelést túlnyomórészt a csőfektetéskor a helyszínen készítik, azonban gyárilag is készítenek bevonatokat. A hazai helyzetet tekintve az egyik legnagyobb tapasztalattal rendelkező, csővezeték-pasz-



szív védelmével foglalkozó vállalat a síófoki Kőolaj-vezeték Vállalat.

A gáz- és olajszállító csővezetékek védőbevonatait ma a helyszínen már géppel készítik [26, 27].

A vonalba hegesztett csővezetéket forgó kefékkel működő berendezés tisztítja meg, majd az alapozóréteg felrakása után szigetelőgéppel készítik a bevonatréteget.

A mechanikai erősítésre a II. világháború előtt gypjnemezt, a II. világháború után pedig papírszalagot használtak. Egy időben a papírszalagot réznaftanátal itatták át.

Jutaanyagot erősítőszalagként kedvezőtlen biológiai tulajdonságai miatt ma már nem használnak.

Tapasztalatok szerint a szigetelés minősége csak kifogástalan munka esetén éri el a kitűnő (0–100  $\mu S/m^2$  átvezetési érték-) szintet.

Ettől eltérő technológiát használnak a különböző vállalatoknál.

Gyáraink, ill. vállalataink közül a Csepeli Csőgyár, a Dunai Vasmű és a Vízügyi Építő Vállalat készít bevonatot. A Csepeli Csőgyár üvegszövetrel vagy perloniszövetrel, a Dunai Vasmű papírszalaggal, míg a Vízügyi Építő Vállalat üvegszövetrel erősítve készíti a bevonatot. Mindhárom vállalat salakgyapottal is keveri a bitumet. A bevonási technológia eltér a fentiekben ismertetettől a Csepeli Csőgyárban, mely olvadtt bitumenen keresztül húzott védőszalagot tekercsel a tisztított csőfelületre. A technológia hátránya a táskásodás, vagyis a helyenként jelentkező tökéletlen tapadás a csőfelületre. Az erősítésre használt import üvegszövet ára kb. 100 Ft/m<sup>2</sup>, a hazai 20 Ft/m<sup>2</sup>; valamivel olcsóbb a perloniszövet.

Az eddigi tapasztalatok szerint a bitumen szigetelőanyag a legolcsóbb bevonóanyag, azonban az általános alkalmazott melegtechnológia miatt balesetveszélyes, nagy munkaerő- és gépigényű, emellett minősége gyakran nem megfelelő. A minőség javítása céljából a Kőolajvezeték Vállalatnál történt néhány kísérlet, melyek keretében pl. perloniszövet csíkkal erősített bevonatot készítettek. Az ellenőrzés során egy év múlva 85  $\mu S/m^2$  levezetési értéket mértek.

Ugyancsak kidolgoztak egy 0,35 mm plasztovinil fóliára felvitt 1,2–1,5 mm vastagságú, 85/25-ös minőségű bitumennel készített tekercselhető bevonatot [25]. A bevonatot alapozóval lehet a csőfelületre felhordani. Ezt a szigeteléstípust Mátraballa térségében egy kísérleti szakaszon próbálták ki. Fél évvel a cső lefektetés után történt ellenőrzésnél 50  $\mu S/m^2$  levezetési értéket mértek. Hasonló a NEVIKI által kidolgozott Bituflex-5 nevű tekercselhető bevonat.

A szigetelőanyag négy rétegből áll: az első réteg az összetapadást gátló celofán réteg, a második egy 85/25-ös minőségű, 1–1,5 mm-es fúvatottbitumen-réteg, mely különböző adalék anyagokkal van javítva, majd egy 2–2,5 mm vastag, szálas töltőanyaggal kevert bitumen réteg következik. A mechanikai sérülések ellen a legkülső 0,1 mm vastagságú plasztovinil fólia réteg védi a szigetelést. A szigetelőanyag a celofánréteg eltávolítása után az előmelegített csőfelületre tekercselve alkalmazható. A meleg felületen megolvadó belső réteg a cső felületén összefüggő védőbevonatot alkot.

### Köszénkátrány alapú bevonatok

A köszénkátrány alapanyagú csőbevonatok tulajdonságai jobbak a bitumen alapanyagokénál, így vízfellevő képességük kisebb, olajálló, biológiai ellenállásuk pedig nagyobb. Az alapanyagba töltőanyagként gyakran kvarcport kevernek. Az alkalmazás körülményei és technológiája az első fejezetben leírtakkal egyezik.

Külön ki kell emelni, hogy az alapanyag kedvezőbb tulajdonságai miatt különösen tekercselhető bevonatként elterjedtebben alkalmazzák.

Ilyen bevonat például a Protecto Wrap 200 A, 200 AGT, a 140 Tapecoat CT, SP, valamint a Seamless 711. A bevonatokat általában alapozóval alkalmazzák, kivéve a Tapecoat CT-t, mely nyomásérzékeny tapadóréteggel is alkalmazható. Ezekon kívül használatos a Tapecoat 20 szigetelőanyag, mely a Bituflex-5-höz hasonlóan négyrétegű tekercselhető bevonóanyag. A feltekercselte szigetelőanyag felületi folytonosságát úgy biztosítják, hogy a felületi kátrányréteget melegítő-fáklyával megolvasszják.

A köszénkátrány alapú bevonatok közül hazánkban csak a Protecto Wrap gyártmányú bevonattal történtek laboratóriumi, illetve kísérleti vizsgálatok.

### Hőre lágyuló műanyag bevonatok

A hőre lágyuló műanyagok közül a poli(vinilklorid) (PVC), polietilén, polisztirol, terilén, polipropilén, neoprén, poliuretán stb. használható fel csővezeteki szigetelésre [6].

A műanyagok alkalmazása csaknem 50%-kal emeli a szigetelési költségeket a bitumenes szigeteléshez viszonyítva.

A műanyag bevonatokat a csőfelületre folyékony állapotban hidegen vagy melegen, fólia alakban ragasztva, vagy pedig öntapadó réteggel ellátva alkalmazzák.

A hideg vagy meleg eljárással alkalmazott műanyag bevonatokat diszperzió vagy emulzió formájában be-merítéssel, leöntéssel, rákenéssel, porlasztással vagy préseléssel viszik a fémfelületre, amelyen az megszilárdul. A bevonatot a pépszerű műanyag masszának a hideg csőfelületre való préselésével is elő lehet állítani.

Ezek az eljárások természetesen csak gyárilag alkalmazhatók. A műanyag bevonatok alkalmazásához különösen fontos a megfelelő felület-előkészítés és a bevonási technológia maradéktalan betartása. Az előállított bevonat néhány száz  $\mu$  vastagságú [8].

Ilyen módszerrel készül az X-Tru-Coat gyári szigetelés vagy a Thyssen csőgyár által előállított bevonat. Hazai tapasztalatot még nem szereztünk ezzel kapcsolatosan.

A szakirodalom szerint a bevonatréteg mechanikailag nagyon ellenálló, rugalmas, hajlításra és ütésre érzéketlen, kitűnő elektromos tulajdonságokkal rendelkezik.

Ennek ellenére sokkal közismertebb és használatabb a műanyag fóliák alkalmazása. A fóliák alapanyag legtöbbször PVC vagy polietilén, amelyet butilgumival laminálnak [4, 5].

A fémfelületre való tapadás az alapozóval bevont felület és a laminált réteg — mint közbenső réteg —



jellemzőket. A bevonattípus hátránya, hogy katódvédelem alkalmazása esetén lepattogzásra hajlamos, hegesztése nehezen oldható meg, utánszigetelése csak más bevonattal lehetséges.

### *Cementbevonatok*

A cementbevonatok felrakását gyárilag végzik, az előállítás sajtolással vagy torkretizálással történik. Az előállított bevonat vastagsága 30–100 mm. A bevonat porózus, rideg, e tulajdonságokat bitumenadalekolással csökkenthetik, azonban ezzel a mechanikai jellemzők romlanak.

Alkalmazása talajba sajtolt csővezetékek szigeteléséhez magas környezeti hőmérséklet esetén vagy víz alatti vezetékek építéséhez lehetséges. Az utóbbi esetben egy külső bitumen réteggel a porozitásból eredő hátrányok megszüntethetők. Közismert típus a gyárilag készített Hevicote szigetelés.

### *Kombinált és különleges bevonatok*

A kombinált bevonatokhoz a különböző bevonóanyagok jó tulajdonságait hasznosítják. Bizonyos fokig ilyen kombinált bevonatnak tekinthető a műanyag fóliára felvitt bitumen, illetve kőszénkátrány bevonat, a kátrány-epoxi kombináció, az ún. „nehéz” bevonatként alkalmazott aszfalthomok, a kaucsuk és a magas cinktartalmú szigetelőbevonatok. Alkalmazásuk csak adott speciális helyzetben szükséges. Az egyéb bevonattípusokkal hazai kísérletek nem folytak.

### **Belső bevonatok**

A belső felületvédelem igénye korrozív hatású és nagy tisztaságú anyagok szállításával kapcsolatosan merült fel először [12]. Az aktív korrózióvédelem a belső felületre nem terjed ki, így a védelmet a belső bevonatok és inhibitorok alkalmazása nyújt.

A belső felületek korróziója igen veszélyes, mivel ellenőrzésük csak különleges roncsolásmentes (ultrahangos, radioaktív, mágneses) vizsgálatokkal lehetséges [17]. A csővezetékek belső felületének passzív védelmét ellátó bevonóanyagokkal szembeni követelmények némileg eltérnek a külső bevonóanyagokétól.

A bevonat anyaga nagy szilárdságú, kopásálló, nagy felületi simaságú és jól tapadó legyen. A bevonat felülete állandóan ki van téve a szállított közegben levő szilárd szennyeződés koptató, érdesítő hatásának. A bevonat nem készíthető közbenső mechanikai erősítőréteggel, ezért magának a bevonóanyagoknak kell rendelkeznie a kívánt tulajdonságokkal. A bevonóanyagoknak ellen kell állnia a szállított közeg kémiai hatásának is, nem szabad oldódnia, lágyulnia, leválnia a fémfelületről.

A belső felület passzív védelme mellett inhibitor-adagolással is védik az esetleg bevonatlan fémfelületet a korrozív hatás ellen. Az inhibitoranyagok kémiai hatása ellen szintén közömbösnek kell lennie a bevonóanyagoknak. Az időszakos tisztítás (görényezés) nagyfokú mechanikai hatását szintén sérülés nélkül kell kiállnia a bevonatnak [10].

A bevonandó fémfelületek fémes tisztasága, szeny-

yeződésmentessége a bevonás előtti alapos előkészítéssel érhető el. A fémfelületen maradó rozsdá, reve, nedvesség károsan befolyásolja a bevonat tapadását, valamint a felület egyenetlensége, érdessége szintén fontos tényező különösen vékony, néhány mil vastag bevonatoknál [9]. A megfelelő felületi tisztaságot legtöbbször mechanikai és kémiai tisztítás kombinációjával lehet csak elérni [11]. Használatos még a termikus tisztítás is.

Az eddigiekből kitűnik, hogy a belső bevonatok alkalmazásával kapcsolatban több probléma merül fel, melyek az alkalmazást megnehezítik. Ennek ellenében több járulékos előny is jelentkezik, mint a szállítóképesség növekedése, a kőolajszállító vezetékekben a paraffinlerakódás csökkenése, a tisztítási munkák ritkulása, a belső felület kopásának és szivárgásoknak a megszűnése. A szállítóképesség növekedése 10–30%-os a bevonás előtti állapothoz viszonyítva, ezért nagy tisztaságú termékszállítási szempontok mellett ez a teljesítménynövekedés a fő érve a belső bevonatok alkalmazásának. A szállítóképességet a csőfelület érdességének csökkenése és a sima felületen a lerakódások megszűnése növeli. Ennek eredményeként a belső bevonás gazdaságossága már kb. 2–5% szállítóképesség-növekedés mellett is fennáll [10].

A belső bevonatok készítése gyárilag és a helyszínen (illetve már lefektetett csővezetékben) egyaránt lehetséges. A gyári belső bevonás előnyös tulajdonsága, hogy minőségileg állandóbb bevonatot eredményez, mely már szállítás közben is felületi védeltséget ad, azonban a csőszálak vonalhegesztése után a hegesztési varratok utólagos szigetelését meg kell oldani. A lefektetett csővezetékben végezhető belső bevonási munkák kiküszöbölik ezt a hiányosságot, azonban a felület előkészítése és bevonása költséges. Hazai távvezeték-rendszerünk védelmében a második megoldás vehető számításba, tekintettel a csőgyártás helyzetére.

A belső passzív bevonatok készítése nemzetközi viszonylatban egyre inkább terjedő eljárás, feltétlenül több figyelmet érdemelne hazai vonatkozásban is. A belső bevonatként felhasználható anyagok választéka szűkebb, mint a külső bevonatoké. A kőszénkátrány és bitumen alapanyagok csak különleges adalékokkal alkalmasak szénhidrogén-szállító csővezetékek belső bevonására; ezek túlnyomó részben gyárilag alkalmazott anyagok. Az epoxigyanták a legelterjedtebben alkalmazott belső bevonóanyagok, ezért érdemesnek tartjuk, hogy alkalmazásukról bővebben szóljunk.

Az alapanyag alkalmas arra, hogy a már lefektetett csővezetékben utólagosan is elvégezhető legyen a felületbevonás. A használatos bevonatok alkalmazott vastagsága az alkalmazás fő céljától függ. Amennyiben csak a felületi simaság növelése a cél, a bevonat vastagsága 0,04–0,05 mm. Ebben az esetben a hegesztési varratok bevonása nem történik meg teljes mértékben, a bevonat vastagsága változó. A csőfelület teljes bevonásához 0,08–0,25 mm vastagságú bevonatréteget használnak fel.

A gyárilag végzett bevonás technológiája a következő. A rozsdá-, reve-, por- és nedvességmentes (esetleg kémiailag foszfátzott) belső csőfelületet egy „szórólándzsa” segítségével egyenletesen porlasztott bevonóanyaggal borítják be. A szórólándzsa egy kis

átmérőjű cső, amelynek egyik végén helyezik el a szórófejeket, a másik vége a szivattyúhoz csatlakozik, mely a tárolótartályból a bevonóanyagot a szórófejekhez továbbítja. A szóróláncsa forgatásával és egyenletes hosszirányú mozgatásával tetszés szerinti bevonatvastagság érhető el.

A lefektetett csővezetékek utólagos belső szigetelésére két módszer ismeretes. Az első (és egyszerűbb) módszernél a bevonóanyagot két bevonódugó közé fogják és gáz- vagy levegőnyomással továbbítják az előzetesen megtisztított csővezetékben. A második módszernél motoros hajtású tisztító- és bevonógépet alkalmaznak. A berendezés sűrítettlevegő-hajtású tisztító- és koptatókeféket, bevonóanyag-tartályt és forgó szórófejeket tartalmaz. Mindkét esetben a bevonatvastagság a bevonódugók, illetve a bevonógép sebességétől függ. (Ilyen bevonógépeket pl. a CRC-CROSE cég gyárt.)

Mind a gyári, mind a helyszíni bevonás során nyert bevonóréteg ellenálló, jó tapadású, kemény és hajlékony tulajdonságú. A felület kémelése szempontjából a csővezeték tisztítását puha huzalsörtéből vagy gumiból, ill. neoprénből készült csőgörényekkel végzik. A görényezések közötti időtartam négy-öttszörösére növelhető, amellet a görényezéshez csak a bevonat nélküli csővezetékhez szükséges nyomás fele kell [10].

Az epoxi és bitumen anyagú bevonatokon kívül belső felületek bevonására szintetikus lakkok is alkalmazhatók, azonban élettartamuk miatt csak átmeneti felületvédelmet nyújtanak. A belső bevonásra használt néhány közismertebb gyártmány: Bitumastic, Bituros Enamel és Bituros HT Enamel aszfalt alapú, valamint a Protecto Wrap CA 1180 és CA 160 javított kőszénkátrány alapú olaj- és gázolajálló bevonatok készítésére, míg az epoxigyanták közül az Epicote, Peridite, Epicol 650 B stb. használatos. Hazai viszonylatban a belső bevonatok alkalmazására a Kőolajvezeték Vállalat végzett néhány éve kísérletet a borsodi gázvezeték egyik szakaszán. Mivel a bevonat bitumen alapú volt, a csővezetékben kicsapódó szénhidrogén-kondenzátumok feloldották és a vezeték végpontján bitumenes csapadék jelent meg. Vízvezetékek belső védelmére nagyobb sikerrel használták fel az adalékokkal kevert bitument, pl. az ajka—tapolcafői és a pécs—mohácsi vízvezeték esetében. Ezen túlmenően nem történtek jelentősebb kísérletek a belső bevonás szélesebb körű alkalmazására.

### Szigetelőanyagok és a szigetelés vizsgálati [13,14]

A passzív csőszigetelő anyagok vizsgálatára számos országban dolgoztak ki szabványelőírásokat. A szovjet GOSZT-előírások közül pl. a következők vonatkoznak a szigetelőanyagokra:

Szám	Vizsgálat
GOSZT 4648-56	Hajlítószilárdság
GOSZT 4646-40	Mechanikai tulajdonságok
GOSZT 4647-55	Fajlagos szilárdság
GOSZT NKTP-3080	Hőállóság
GOSZT 4820-57	Viszkozitás
GOSZT 4670-49	Keménység
GOSZT 1038-41	Töltőanyagok

Az American Society for Testing and Materials (ASTM) előírásai a nyugati gyártmányú szigetelőanyagok gyártásában és vizsgálatában jelentősek. Néhány ezek közül:

Szám	Vizsgálat
ASTM D 1000-63	Vastagság
ASTM D 882-56 T	Szilárdsági jellemzők
ASTM D 570-42	Nedvességfelvétel
ASTM D 149-44	Dielektromos szilárdság
ASTM D 150	Dielektromos állandó
ASTM D 543-52 T	Kémiai tulajdonságok
ASTM D 162-52	Erősítőanyagok
ASTM D 1004-49 T	Szakítószilárdság
ASTM D 252-61	Szigetelési ellenállás
ASTM D 36-26	Lágyuláspont
ASTM D 271-58	Töltőanyag

A fentiekben kívül az AWWA-előírások szerint is végeznek vizsgálatokat. Ezek az előírások főként a gyártók szempontjából jelentősek. Az alkalmazónak sem pénze, sem ideje nincs a vizsgálatok elvégzésére, így legtöbb esetben a gyári adatokra támaszkodik néhány kísérlettel kiegészítve. Ilyen kísérlet a vastagság ellenőrzése, a tapadás vizsgálata, a villamos folytonosság ellenőrzése.

Használatos módszer a szigetelőanyaggal bevont 1—10 m-es csőszakaszok föld alá helyezése, és időnkénti szemrevételezéssel és elektromos ellenállásméréssel történő vizsgálata.

A letételi helyek megválasztásával átfogóan lehet ellenőrizni a szigetelőanyag tulajdonságait.

Ez a módszer — sajnos — nagyon időigényes, és emellett csak összehasonlításra ad alkalmat, gyorsított vizsgálatok elvégzésére pedig csak jól felszerelt laboratóriumokban van lehetőség.

A felhasználó a külső szigetelések vizsgálatát az előbbieken felsorolt egyszerű kísérletekkel, valamint villamos szigetelésvizsgálóval ellenőrzi [15] közvetlenül a szigetelési munkák után. A már lefektetett csővezetékek szigetelési állapotának ellenőrzése néhány egyszerű méréssel, illetve a potenciáeloszlások vizsgálatával elvégezhető.

A belső szigetelés ellenőrzése már nem ilyen egyszerű; erre a célra különleges műszeres csőgörényeket alkalmaznak [17].

### IRODALOM

- [1] Use of plastics and synthetic elastomers for underground coatings. Corrosion July (1959).
- [2] Csővezeteki bevonatok védőhatásának laboratóriumi és helyszíni tanulmányozása. NEVIKI-vizsgálat 1968.
- [3] Műszaki jelentés butilkaucszukkal kombinált PVC védőbevonat vizsgálatáról. NEVIKI-vizsgálat 1970.
- [4] Harbour, D. W.: Self-adhesive stoving PVC coatings for metal. Corrosion Prevention and Control 6 (1965).
- [5] O Donnel, I. P.: Polyethylene film is tested as outer wrap for pipelines. Oil and Gas J. 2 (1961).
- [6] Plastic coating speeds muddy job bad weather causes slowdown. Pipe Line News 1 (1961).
- [7] Kut, S.: Anti-corrosion epoxy coating review. Corrosion Prevention and Control 4 (1967).
- [8] Kovács L.—Soliom I.: Anyagválaszték ráolvasztásos műanyag bevonatok készítésére. Korrosziós Figyelő 4, 6 (1968); 2 (1969).

- [9] *Hughes*: Acél csővezetékek külső és belső védelme. Francia Műszaki Tudományos Tájékoztató Központ előadása. Budapest, 1971. V. 27.
- [10] *Kut, S.*: Epoxy coatings internal lining of pipelines. Gas World Jan (1967). Különnyomat.
- [11] *Baset, A. R.*: Internal pipeline coating "in situ". Corrosion Prevention and Control 4 (1962).
- [12] Interior protection of pipelines. Corrosion Prevention and Control 7 (1962).
- [13] *Deason, D.*: Quality control tape year's coating industry advances. Pipe Line Industry 3 (1969).
- [14] *Mossom, L.*: Guide to non-destructive testing in corrosion protection. Corrosion Prevention and Control 4 (1965).
- [15] Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat OBF 1970.
- [16] *Thatcher, G. R.*: How thin film coating is applied. Pipe Line Engineer 10 (1968).
- [17] *Beaver, R. C.*: Surveying inservice gas pipelines with the Linalog instrument. Pipe Line News 8 (1968).
- [18] *Kut, A. S.*: Internal and external pipe coatings. Pipe and Pipelines International 11 (1971).
- [19] *Djakov, J. F.* Moszkvai városi föld alatti létesítmények korrózió elleni védelmével kapcsolatos tapasztalatok. Országos Gázkonferencia előadás. Szeged, 1970. augusztus 12—14.
- [20] Reference index of the Current Protective Coatings specifications. Ordnance Tank-Automotive Command: Detroit Arsenal.
- [21] *Lindsay M. Applegate*: Cathodic protection. McGraw-Hill Book Comp. Inc. New York 1960.
- [22] *Van Oetern, K. A.*: Aktuelle Fragen des Korrosionsschutzes durch Anstrichmittel. Fette-Seifen-Anstrichmittel 4 (1963).
- [23] *Gerhard, L.*: Die Förderungen der Korrosionsschutz-Ingenieure an die Korrosionsschutz-Anstrichmittel, Fette-Seifen-Anstrichmittel 4 (1963).
- [24] *Cikerman, L. Ja.—Krasnojarszkij, V. V.*: Protivokorroziönne pokrütija dlja podzemnih truboprovodov. Gosztoptehizdat Moszkva 1962.
- [25] *Schneider, J.*: Új szigetelési eljárás csővezetékek passzív korrózió elleni védelmére. Kőolaj- és Gázipari Tájékoztató 1 (1969).
- [26] *Zachemski F.*: Korrózió elleni munka a Kőolajvezeték Vállalatnál. Kőolaj- és Gázipari Tájékoztató 2 (1962).
- [27] *Zachemski F.*: A csőtávvezeteki építés-szerelés fejlődése. Kőolaj- és Gázipari Tájékoztató 1 (1970).

## PÁLYÁZAT

### kutatói jutalmakra

A Magyar Tudományos Akadémia pályázatot ír ki a távlati tudományos kutatási terv kutatási főirányában elért jelentős eredmények jutalmazására.

Pályázhatnak tudományos kutatók és egyetemi oktatók, ill. kollektívák akár akadémiai, akár más kutatóhelyen dolgoznak.

A pályázatban — két évnél nem régebb — nyomtatásban megjelent tanulmánnyal vagy közlésre alkalmas kéziratral (kivételesen kutatási zárójelentéssel) lehet részt venni, függetlenül attól, hogy az adott kutatás a távlati terv keretében indult-e meg, vagy csak a munka folyamán kapcsolódott hozzá.

A kutatási jutalom az eredmény jelentőségétől függően egyéni pályázó esetén 5000—15 000 Ft, kutatói kollektívák esetében 6000—25 000 Ft.

Nem részesíthetők fenti jutalomban az Akadémia tagjai, továbbá azok, akik az adott kutatási tevékenységért a munkabéren és járulékaik kívül más ellenértékben (kutatási szerződési, szakértői, újítási, szabadalmi díjban stb.) is részesültek.

A pályázatot f. év szeptember 10-ig kell az Akadémiához címezve a kutatóhely vezetőjéhez benyújtani. A pályázatnak tartalmaznia kell:

a) a főirány megnevezését; b) a pályázó nevét, kutatóhelyét és beosztását; c) a kutatási eredményre vonatkozó különlevonatot, ill. kéziratot, vagy kutatási zárójelentést; d) nyilatkozatot, hogy a kutatásért munkabéren és járulékaik kívül más ellenértéket nem kapott a pályázó.

Budapest, 1972. április 30.

A Magyar Tudományos Akadémia  
Elnöksége

A távlati terv kutatási főirányai\*

### A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KERETÉBEN

#### I.

1. Szilárdtestek kutatása
2. Biológiaiailag aktív vegyületek kutatása
3. A számítástechnika alkalmazásai
4. Az ember természeti környezetének védelme
5. Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása

#### II.

5. A lakosság védelme a természetes és mesterséges környezet (bioszféra) káros hatásaitól
14. A vízgazdálkodás alapösszefüggéseinek kutatása
27. Közgazdasági befolyásoló eszközök és módszerek hatásának vizsgálata
28. Korszerű vállalati szervezés és módszerek kutatása

\* A felsorolás összesen 47 témát tartalmaz, ezek közül csupán a szakmánkkal valamiképpen is kapcsolatba hozhatókat soroljuk fel. (A szerkesztő.)

### A TÁRSADALOMTUDOMÁNYOK KERETÉBEN

1. A közigazgatás fejlesztésének komplex tudományos vizsgálata
2. A szocialista vállalat
3. Gazdaságpolitikánk tapasztalatainak elemzése; javaslatok a továbbfejlesztésre
4. Középtávú világgazdasági prognózis, különös tekintettel a népgazdasági tervezés szempontjaira
5. A tudományos-technikai forradalom mint világtörténelmi folyamat a kapitalizmus és szocializmus viszonyai között. (A tudományos-technikai forradalomra való felkészülésünk tudományos megalapozása.)
6. A társadalmi tudat fejlődése Magyarországon a felszabadulás óta
7. Társadalmunk rétegződésének alakulása és az életmód változása
8. Közgazdasági befolyásoló eszközök és módszerek hatásának vizsgálata
9. Korszerű vállalati szervezés és módszerek kutatása
10. A munka társadalmi, gazdasági összefüggései
11. Lakossági fogyasztási, keresleti tendenciák
12. A kereskedelem fejlesztésének hosszú távú koncepciója
13. Vállalatok, szövetkezetek szervezetének és tevékenységének racionalizálása

## KÖNYVISMERTETÉS

### Megjelent a „Kőolaj-Lexikon” ötödik, bővített kiadása

A heidelbergi *A. Hüthig* kiadó gondozásában, *Karlheinz Kramer* összeállításában, angol—német szakszószerzővel megjelent a Kőolaj-Lexikon 5., bővített kiadása. A lexikon mintegy 3000 kőolajipari (elsősorban kőolaj-feldolgozási), továbbá rokon iparágban használatos szakkifejezést és fogalmat tartalmaz. Megtalálható benne a kőolaj-technológiai, valamint a feldolgozással kapcsolatos fogalmak, a késztermékek és alkalmazási területük rövid magyarázata. Ezenkívül számos ábra, folyamat-ábra egészíti ki a kiadványt.

A lexikon tartalmazza a kőolajiparban és petrokémiában fontos szerves és szervetlen vegyületek felsorolását a vegyi képletek, olvadáspont, a forráspont, sűrűség, előállítási eljárás, tulajdonságok, reakciók és alkalmazási lehetőségek feltüntetésével.

Igen tekintélyes részét képezi a lexikonnak az átszámítási táblázatok, a különböző vizsgálati módszerek — különösen a korszerű kőolajipari eljárások — ismertetése. Részletesen tárgyalja a mű az oldószermergéseket, a MAK-értékeket, az ellenőrzéssel és a biztonsággal kapcsolatos kérdéseket.

Az angol—német szószerző — a számos új címszónak és fogalomnak megfelelően — ugyancsak jelentősen bővebb mint az előző kiadás hasonló függeléke.

A 356 oldal terjedelmű könyv ára 54 DM; megrendelhető a kiadónál (D-6900 Heidelberg, Wilckenstr. 3/5. Postfach 727).

Erdöl-Dienst, 1972 ápr. 15.

K. A.

# Katalitikus benzinreformáló reaktorok számítása számítógéppel

HEVESI JENŐ—  
FÁY LÁSZLÓ

Fiziko-kémiai modell alapján üzemi reaktorok számítására szolgáló számítógépi programot készítettünk. Irodalomból vett konstansok és háromreaktoros hazai üzemi viszonyokra érvényes input-adatok felhasználásával számításokat végeztünk 88 és 92 researchoktánszám-szinten annak megállapítására, hogy az egyes reaktorok belépő hőmérsékleteinek változtatásával miként változik a reaktorokból kilépő anyagáram  $C_{5+}$  részének hozama. A számítási eredmények azt mutatják, hogy mindkét oktánszám-szinten 10–15 °C-os emelkedő hőfoklépcső szerint beállított belépő hőmérsékletek esetén kb. 0,5 tf. %-os hozamnövekedés nyerhető az azonos belépő hőmérsékleteken kapott hozamhoz képest.

## 1. Bevezetés

A katalitikus benzinreformálás világviszonylatban és hazánkban is egyre fontosabb szerepet játszik nemcsak az autók növekvő oktánszámigényének megfelelő üzemanyagokkal történő kielégítésében, hanem a vegyipar aromásigényének fedezésében is. Ez idő szerint két ilyen üzemünk működik, a közeljövőben pedig még két további üzem fog épülni. Az eljárás hazánkban a legnagyobb volumenű olyan katalitikus iparág, amely alumínium-oxid hordozóra felvitt nemesfém katalizátorral dolgozik. Kevésbé értékes alacsony oktánszámú alapbenzinből a jelenleg igen nagy keresettségnek örvendő reformált benzin előállításakor az értéknövekedés igen nagy.

A jelenlegi és jövőbeli nagy termelési volumen, a katalizátor magas ára és a termék értékes volta együttesen azt jelenti, hogy az eljárás mutatóinak kismérvű javítása is jelentős gazdasági eredményt hoz.

Számítógépi programunk létrehozásának célja több irányú. Mindenekelőtt vizsgálni kívánjuk három sorba kapcsolt adiabatikus reaktorból álló reaktorrendszer működését különböző üzemi paraméterek esetén a  $C_{5+}$  hozam növelése érdekében, a katalizátor-élettartam, illetőleg a gazdaságosság szem előtt tartása mellett. A későbbiek során feltehetően szükség lesz olyan számítógépi programra, amely a katalizátorok élettartamának, illetve eredeti aktivitásának megfelelően azok pontos és megbízható megítélését segíti elő. Ez utóbbi program kialakításával egyidejűleg a kívánt célnak megfelelő laboratóriumi kísérleti, illetve mérési metodikát is ki kell dolgoznunk.

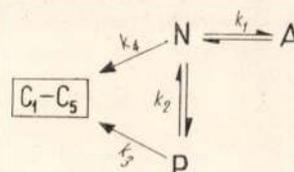
## 2. A modell alapelvei, számítási eredmények

Az irodalom alapos feldolgozása alapján megállapítottuk, hogy jelenleg sincs általánosan használható fizikai-kémiai modell. Mindenféle modell alapvető fontosságú tényezője a kinetikai állandók meghatározása, amelyre vonatkozóan azonban csak kevés helyen található meggyőző referenciák. Mi fizikai-kémiai modell alkalmazása mellett döntöttünk, mert széles körű felhasználhatósága miatt számunkra sokkal in-

kább megfelelő, mint a statisztikai modell, amely igen sok megbízható üzemi mérést igényel. A sebességi állandók meghatározását egyébként is megoldhatónak érezzük, miután a folyamat fiziko-kémiai sajátosságait elég jól ismerjük. Ez utóbbi azért is hasznos lesz, mert közelebb visz a katalizátorok élettartamának megítéléséhez.

Munkánk legelső lépéseként minden szempontból célszerűnek mutatkozott az irodalomban sokat emlegetett Smith-féle modell [1] reprodukálása, adaptálása hazai üzemi viszonyokra és alapos vizsgálata. Ezt főként azon tény indokolja, hogy ugyanaz a katalizátor van betöltve egyik üzemünk reaktoraiba, mint amire a Smith-modell készült, tehát jelentős idő- és költségmegtakarítás mellett a közölt kinetikai és egyensúlyi állandók közvetlenül alkalmazhatók. A modell lényeges mértékű tökéletesítését munkánk jelenlegi célja nem tette szükségessé.

A benzint a modell háromkomponensű elegyként kezeli, amely nafténekből, paraffinokból és aromásokból áll. Bizonyos reakció során az átlagos szénatomszám nem változik, ezért a vegyületcsoportok első közelítésben egy-egy komponensként kezelhetők, amelyek a csoport átlagos tulajdonságaival rendelkeznek (szénatomszám, molekulaszám stb.). A kiindulási nyersanyag elemzési adatai alapján az említett reprezentáns komponensek átlagos tulajdonságai megállapíthatók. A reakciókat nem heterogén katalitikusként, hanem homogén rendszerként kezeljük, az egyes komponensek közötti átalakulásokat az alábbi sémára egyszerűsítve le:



Az áramló rendszerre felírt differenciálegyenlet-rendszerben csak a séma által tartalmazott sebességi állandók szerepelnek, míg a hiányzókat a megfelelő egyensúlyi állandók beépítésével kiegészítjük ki a  $K_p = k_f/k_r$  összefüggés értelmében. A két egyensúlyi reakció esetében a bruttó sebesség a kétféle lehetséges reakcióirányban mutatkozó reakciósebességek különbségéből adódik. Az egyenletek úgy vannak transzformálva, hogy az elemi reaktortérfogatban bekövetkező mólszámváltozások a parciális nyomások segítségével számíthatók. Az össz mólszám a reakcióhők és elegyfajhő ismeretében mindegyik elemi reaktortérfogat hőmérséklete egyszerűen kiadódik. Az illető réteg átlaghőmérsékletével a kinetikai és egyensúlyi állandók kiszámíthatók, és ezeket a következő réteg belépési értékeinek tekintettük. Mindegyik reaktor 100 réteg-

re van bontva és a számítás rétegről rétegre halad a kilépő pont felé. A kilépő  $C_{5+}$  anyagáramrész térfogat-százalékos hozamát és oktánszámát a *Smith* által megadott konstansok, illetve diagramok alapján számítottuk. A képződő pentán mennyisége azon feltevés alapján számítható, hogy a hidrokrakktermékek azonos molarányban keletkeznek. Az oktánszám a  $C_{5+}$  aromástartalmának függvényében számítható, amikor is paraméterként szerepel a belépő benzin nafténtartalma.

A számításokat 1971-ben kezdtük el a Számítás-technikai és Ügyvitelszervező Vállalat (SzÜV) Gier gépén. Először arra törekedtünk, hogy a *Smith* által közölt négyreaktoros sorozatra reprodukáljuk az adatokat, így ellenőrizve számítási módszerünk helyességét, továbbá azért is, hogy bepillantást nyerjünk egyes olyan részletkérdésekbe, mint pl. figyelembe vette-e a szerző a fajhő hőmérséklet- és összetétel-függését, az összmolszám változását a reaktorhossz szerint, a hidrogénfejlődésnek az egyensúly eltolására gyakorolt hatását stb. Négy sorbakapcsolt reaktor esetében a közölt input-adatokkal megkaptuk a közölt eredményeket.

A négyreaktoros modellnek hazai háromreaktorosra történő adaptálását elvégeztük. A 88-as oktánszám-szintre kapott output-adatok közül a lényegesebbeket megfelelő üzemi adatokkal összehasonlítva az 1. táblázat adódik.

1. táblázat

Hazai üzemi viszonyokra végzett számítások részeredményeinek üzemi adatokkal való összehasonlítása

RON-alap	88	
	üzemi	számított
Belépő hőmérséklet, $C^{\circ}$	505	504
Hőmérsékletesések, $C^{\circ}$		
az első reaktorban, $\Delta T_1$	55	56
a második reaktorban, $\Delta T_2$	26	26
a harmadik reaktorban, $\Delta T_3$	12	11
$C_{5+}$ aromástartalom, tf. %	47,0	47,5
$C_{5+}$ hozam, tf. %	81,0	81,7

A számított és üzemi kapott adatok közötti megegyezés igen jónak mondható, ezért a modellt elfogadtuk, és a kísérleti futtatásokat ezzel végeztük nemcsak 88-as, hanem más oktánszám-szinten is.

Megvizsgáltuk a továbbiakban azt a kérdést, hogy miképpen változnak a kimenő jellemzők, ha az

egyes reaktorok belépő hőfokait nem azonos, hanem valamilyen tendencia szerint változó értékeken tartjuk? E célból lefuttattuk a programot oly módon, hogy a belépő hőmérsékletek között 3, 5, 8, 14 és  $19 C^{\circ}$  eltérés legyen, de a kilépő  $C_{5+}$  anyagáramrész oktánszáma 88, illetve 95 maradjon. Ily módon kiszámítottuk a különböző mértékben emelkedő és csökkenő hőfoklépcsőkhöz tartozó  $C_{5+}$  hozamokat. A 88-as szinten nyert eredmények összefoglalását a 2. táblázat tartalmazza.

Az eredmények elég világosan mutatják a hőfoklépcsők alkalmazásának hatására beálló tendenciákat. A  $C_{5+}$  hozam emelkedő hőfoklépcsők esetében a hőfoklépcső nagyságától függő növekedést mutat. Nem célszerű túl kismérvű ( $3-5 C^{\circ}$ -os) hőmérsékletlépcső alkalmazása, mert ez alig eredményez növekedést a  $C_{5+}$  hozamban. Legjobb eredményt — kb. 0,5 tf. %-os  $C_{5+}$  hozamnövekedést — a  $+14 C^{\circ}$ -os hőfoklépcső eredményez, amely gyakorlatilag is megvalósítható, ha az üzem kemenceszektorainak kapacitása szempontjából nincsen akadály. Az emelkedő belépő hőmérsékletlépcsők nagyobb aromáshozamot eredményeznek, annak ellenére, hogy a három reaktoron létrejövő hőmérsékletesések összege nem változik. Ez azt mutatja, hogy aromásgyártás esetén is célszerű hőfoklépcsőket alkalmazni.

Az egyes reaktorok hőmérsékletesései is tendenciózus változást mutatnak a hőmérsékletlépcsők növelésével. Az 1. reaktor hőmérsékletesése csökken, a 2. és 3. reaktoré pedig növekszik a belépő hőfoklépcső növekedtével. A táblázatban fel nem tüntetett részeredmények igazolták kiindulási feltételezéseinket, mely szerint emelkedő hőmérsékletlépcső révén az 1. és 2. reaktorban a naftének és paraffinok hidrokrakkolódása eredményesen visszaszorítható. Ugyanakkor az aromásképződés csak lényegtelen mértékben csökken, és a 3. reaktor megemelt átlaghőmérsékletén a paraffinok dehidrociklizációja kissé fokozódik.

A csökkenő belépő hőmérsékletlépcsők alkalmazása minden esetben hozamcsökkenést okozott, így alkalmazásuk nem látszik ésszerűnek. A 2. táblázat részeredményei arra mutatnak, hogy a csökkenő hőmérsékletlépcsők nem eredményezik sem a naftén hidrokrakkolásának visszaszorítását, sem pedig a paraffinok dehidrociklizációjának fokozódását.

A 95-ös oktánszám-szinten végrehajtott hőfoklépcsős futtatások a 88-as szinten kapottakhoz hasonló eredményeket adtak.

2. táblázat

Különböző mértékben emelkedő és csökkenő belépő hőfoklépcsők esetén 90—180  $C^{\circ}$ -os alapanyagból nyert  $C_{5+}$  hozamok 88-as RON-szinten

Hőmérsékletlépcső, $C^{\circ}$	$C_{5+}$ aromástartalma tf. %	$C_{5+}$ hozam tf. %	Reaktor belépő hőmérséklete, $C^{\circ}$			Hőmérsékletesések, $C^{\circ}$			
			1. reaktor	2. reaktor	3. reaktor	1. reaktor	2. reaktor	3. reaktor	Összes
0	47,5	81,7	504	504	504	56	26	11	93
+3	47,8	81,6	500	503	506	54	27	12	93
+5	47,6	81,9	496	501	507	52	28	13	93
+8	47,8	81,9	492	500	508	50	30	13	93
+14	47,8	82,2	483	497	511	44	33	16	93
+19	47,8	82,1	475	494	514	39	35	19	93
-8	47,6	81,2	516	508	500	61	22	7	90
-14	47,6	81,1	524	510	496	65	20	6	91
-19	47,5	80,6	530	511	491	66	18	3	87

A szimulációs program az üzemi adatokkal jól megegyező eredményeket szolgáltat; a különféle paraméterek üzemi szempontból számításba jövő változásaira helyesen és elég érzékenyen reagál, és alkalmas olyan számítási feladatok megoldására, amelyek révén tetemes mennyiségű fáradtságos kísérleti munkát takaríthatunk meg.

## JELÖLÉSEK

A	aromás vegyület
N	nafténvegyület
P	paraffinvegyület

$C_1-C_5$	a $C_1+C_2+C_3+C_4+C_5$ könnyű szénhidrogének együttese
$k_f$	jobb oldali irányba menő reakció sebességi állandója
$k_r$	bal oldali irányba menő reakció sebességi állandója
$K_p$	parciális nyomásokkal kifejezett egyensúlyi állandó

## IRODALOM

- [1] *Smith, R. B.*: Kinetic analysis of naphtha reforming with platinum catalyst. Chem. Eng. Progr. 6 p. 76—80 (1959).

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Energiagazdálkodási „KI MIT TUD” Szolnokon

1972. április 11-én rendezték meg az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület III. Országos Energiagazdálkodási „KI MIT TUD”-jának területi elődöntőjét az ország hat nagyvárosában, köztük Szolnokon is, az ETE Szolnoki Csoportja szervezésében. Ez a vetélkedő is — amelyet a megyei tanács székházának nagytermében bonyolítottak le — részét képezi az idén újból megvalósított Szolnok megyei Műszaki Napok rendezvénysorozatának, melyhez az OMBKE Alföldi Termelési Szakcsoportja is aktív segítséget adott.

A szakcsoport figyelembe vette az ETE-vetélkedőnek azt a fontos és kiemelt célját, hogy ezzel is bevonja munkájába a fiatal műszakiakat és az így nyújtott lehetőségekkel elősegítse azt, hogy saját és vállalati munkájukban hasznosítsák tudásukat az energiagazdálkodás terén. Az ETE Szolnoki Csoportja az érintett három megyében: Szabolcs-Szatmár, Hajdú-Bihar és Szolnok megyében széles körű szervezéssel készült az elődöntőre. Ebben a munkájában jelentős részt vállalt a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat is, mint a Szolnoki Csoport tagja, és ennek tudható be, hogy a 80 főnyi játékosmezőnyben — amelyben többek között a TIGÁZ 18, a TITÁSZ 14, a Szolnoki Papírgyár 4 fővel képviselteti magát —, vállalatunk 32 fiatal technikus és mérnöke is indult. A komoly célja mellett is kellemes hangulatban és játékos szellemben lebonyolított vetélkedőn a selejtezőnek tekinthető első játék után (Energiagazdálkodási totó) 42 főnyi keret kialakításával következett a második és harmadik játék, amelyeknél egy 6 kérdésből álló „kérdés-felelet” és egy keresztretjétnyű megfejtése volt a feladat.

A három főjáték során elért összpontszám alapján a zsüri döntése szerint 27 versenyző jutott tovább az 1972 novemberében a Technika Házában megtartandó országos döntőbe. Ezenkívül értékes díjakat osztottak ki a 42 fős keretnek, nevezetesen I., II. és III. díjként 1500, 1200 és 1000 Ft-os takarékbetétkönyvet, a további 39 versenyző pedig 800—200 Ft értékű tárgy-, illetve könyvjutalomban részesült, amelyeket a három megye vállalatainak, intézményeinek ajándékaiból és anyagi támogatásából biztosított a szakcsoport. A „KI MIT TUD” első helyezettje *Tóth László*, a TITÁSZ dolgozója, második és harmadik helyezette pedig az NKFV-től *Konczos János*, az Orosházi Üzem, illetve *Szabó János*, a Hajdúszoboszlói Üzem dolgozója lett. Rajtuk kívül vállalatunk 32 főnyi induló létszámából még kilencen jutottak be az országos döntőbe:

a Hajdúszoboszlói Üzemből	<i>Esztó Péter, Domokos Béla, Kigyós József, Nagy Péter;</i>
az Orosházi Üzemből	<i>Mátis Péterné, Farkas Zoltán, Nagy Zoltán, Bessenyei Sándor;</i>
a Szolnoki Központból	<i>Trömböczky Péter.</i>

A három műszaki témájú főjáték mellett a keresztretjétnyű értékelése alatt a selejtező jellegű első feladat után kiesett versenyzők részére komoly zenei mellékjátékokat szervezett a rendezőség. A felhangzó zeneszámok után a jelentkezőknek a zenével valamilyen összefüggésben levő energiagazdálkodási kérdésre kellett válaszolniuk, és a helyes válaszért járó jutalmat azonnal megkapták.

A vetélkedő zökkenőmentes lebonyolítását és az elbírálás szakszerűségét a három megye társadalmi és gazdasági vezetői-

ből és az ETE küldötteiből alakult zsüri biztosította, melynek elnöke *Soós István* elvtárs, a Szolnok megyei Tanács elnökhelyettese volt, tagjai között pedig helyet foglalt a TIGÁZ, TITÁSZ és a Szolnoki Papírgyár vezetői mellett *Pápa Aladár* elvtárs, az NKFV mb. igazgatója is.

Végeredményben — ahogy a zsüri elnöke és az ETE kiküldötte a zárzóban értékelte —, a vetélkedő a jó szervezés és nagy részben az indulók lelkesedése és érdeklődése miatt sikeres volt. A résztvevők felkészültsége arra enged következtetni, hogy munkájukat alapos szakmai ismeretekkel jól, hasznosan végzik.

Az eredményhirdetés és a díjak kiosztása után az ETE Szolnoki Csoportja a résztvevőket állófogadáson látta vendégül.

Szolnok, 1972. május hó

*André Sándor*  
az ETE Szolnoki Csoportjának  
ügyvezető titkára

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Új fúrás mélységrekord Oklahomában

Lapunk 1972. 4. számában beszámoltunk a világ legmélyebb fúrásairól. Az ismertetés kiegészítéseképpen — az Oil and Gas Journal 1972. március 6-i számának közleménye alapján — most hírt adunk arról, hogy a Lone Star Producing Co. *Baden-1* jelű fúrása Oklahomában 1972. február 29-én a világon elsőként haladta túl a 30 000 láb mélységhatárt. A fúrás végmélysége 9159 m (30 050').

Az eredetileg 8530 m-re tervezett mélységű fúrás célja földgáz nyerése a Hunton vagy Arbuckle szintekből.

A fúrást 1970. szeptember 4-én kezdték, és a tervezett 550 nap helyett 543 nap alatt érték el a 9159 m-es végmélységet 16,8 m/nap átlagos fúrási sebesség mellett.

A fúróluk mélyítését Loffland Bros Co. 32. típusú, 950 Mp horog-teherbírású fúróberendezéssel végezték. A berendezéshez 3 db 1350 LE-s Diesel-elektromos hajtómotor és 2 db 1650 LE teljesítményű szivattyú tartozik. A berendezés tartályrendszere 364 m<sup>3</sup> iszap kezelésére és tárolására alkalmas.

A fúróluk mélyítéséhez a végmélységen kívül több más világrekord is kapcsolódik.

A kütszerkezet kialakítása során a világon eddig legmélyebb saruállással (1500 m) építették be a 20"-es felszíni beléscsörakatot.

A 13 3/8"-es technikai beléscsőoszlopot Hydril Tripleseal menettű beléscsövekből állították össze, a beépítési mélység 4698 m, mely szintén világrekord. A beléscsörakat levegőben mért súlya 572 Mp.

A 9 3/8"-es beléscsörakatot beakasztva építették be 7230 m-es mélységig; a beakasztás helye 4658 m. Kedvező produktivitás esetén a 9 3/8"-es beléscső felszínig kiegészíthető.

A fúróluk mélyítését 7 7/8"-es szelvényel fejezték be.

A fúróluk talpi hőmérséklete 216—232 C° körül várható.

A fúrás összköltsége mintegy 5,5 millió dollár.

Budapest, 1972. április hó

*Árpási Miklós*  
okl. olajmérnök  
(OGIL, Budapest)



# Laboratóriumi ellenőrző műszerek a kőolaj-feldolgozásban

LEHOCZKY LÁSZLÓNÉ—  
NAGYPATAKI GYULA

A Dunai Kőolajipari Vállalat több üzemi ellenőrző műszert, ún. Process Analyzator-t használ.

A tanulmány öt elemző műszer értékelését tartalmazza. Ezek: a lobbanáspontmérő, a desztillációs készülék, a viszkozitásmérő, a göznyomásmérő és a törésmutató-mérő.

A műszerek mérési adatait összehasonlítják laboratóriumi módszerrel kapott eredményekkel. Értékelik a műszerek működését a gazdaságosság figyelembevételével. Szempontokat adnak a műszerek kiválasztásához, beépítési helyéhez és alkalmazhatóságához.

A korszerű technológiai eljárásoknál széles körben terjedtek el a beépített üzemi elemző műszerek (Process analizátorok). A kőolaj-feldolgozó iparban is egyre több üzemi elemző műszert alkalmaznak. Az általános elismert előnyeik mellett, működésük megítélésében és hasznosításuk értékelésében eltérő véleményekkel találkozunk. Egyes álláspontok szerint a laboratóriumi vizsgálatok teljesen elhanyagolhatók, és az üzemvitel során elégséges az üzemi műszerek információira támaszkodni. Vannak olyan vélemények, amelyek gazdaságosságukat vonják kétségbe túl hosszú megtérülési idejük miatt, és a gyakran előforduló meghibásodások következtében bizonytalannak tartják működésüket. Anélkül, hogy ezekre a kérdésekre egyértelmű választ kívánnánk adni vagy állást foglalnánk, néhány elemző műszer működésének laboratóriumi egyeztető vizsgálatokkal kapcsolatos tapasztalatairól számolunk be.

A Dunai Kőolajipari Vállalat üzemében számos elemző műszert építettünk be a technológiai folyamatokhoz. Közülük több állandóan és folyamatosan működik. A műszerek jelentős előnye, hogy a műszer típusától függően 5—20 perc alatt szolgáltatnak eredményt, míg a laboratóriumi vizsgálat — beleszámítva a mintázás idejét is — általában 1—2 óra. Tanulmányunkban olyan minőségi jellemzők üzemi műszeres méréseiről számolunk be, amelyek a termékek gyártásközi ellenőrzése során mint minősítő tényezők szerepelnek. Ezek: a lobbanáspontmérés, a viszkozitásmérés, a desztillációs-pont-meghatározás, a göznyomásmérés és a törésmutató-mérés.

## 1. Lobbanáspontmérő

A lobbanáspontmérő műszert a Carlo Erba cég szállította. Típusa: Flasch-0-Matic G 5 modell. Ára 446 000 Ft. Az elemzési ciklus 7 perc. A műszer mérési tartománya 35—100 C°. A műszer működési elve: a vizsgálandó anyagot a berendezés a várható lobbanáspont alá 20—30 C°-kal lehűti, utána a minta a melegítőbe kerül, amelyben a hőmérséklete fokozatosan emelkedik. A mintához állandó mennyiségű levegőt adagolnak. Az anyag ezután a vizsgálókamrába kerül. Az öblítő levegő kikapcsolódik és a levegő-gőz elegyen nagyfeszültségű szikra üt át. A lobbanás-

pont-hőmérsékleten a gőz-levegő, kis robbanást okozva, begyullad, amit egy membrános nyomáskapcsoló érzékel. A minta hőmérsékletét regisztrálóhoz kapcsolt vaskonstantán hőelem méri. A nyomáskapcsoló leüríti a vizsgálókamrát, kikapcsolja a fűtést, és az öblítőkör levegőjével lehűti a berendezést. A cég szerint a műszer a laboratóriumi zárt téri lobbanáspontmérővel  $\pm 1$  C°-ra egyező eredményt ad. Az elemző műszer az AV II. desztillációs üzem petróleum-vezetékébe van beépítve. Tapasztalataink szerint megbízhatóan üzemel, és viszonylag kevés karbantartást igényel. A laboratóriumi vizsgálat és a műszer mérési eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

A minták jele	Üzemi műszer vizsgálati eredményei	Laboratóriumi (MSZ 11 742 szabvány szerinti) vizsgálati eredmények
	lobbanáspont C°	
1.	43	46
2.	46	51
3.	44	44
4.	44	42
5.	41	42

Az egyezés tehát elfogadható.

Az AV II. desztillációs üzem részére a laboratórium négy óránként végzett a petróleumból lobbanáspontmérést a műszer üzembe helyezése előtt. A műszer üzembe állítása lehetővé tette, hogy az elemzések számát napi egy vizsgálatra csökkentjük. Ez a csökkentés napi hét mintavétel és hét minta vizsgálati idejének megtakarítását jelenti. Kézi működtetésű laboratóriumi készüléket feltételezve  $7 \times 10$  perc = 70 perc laboránsi munka megtakarítható. A megtakarításokon túlmenően figyelembe kell venni, hogy a műszer igen fontos feladatot lát el. A termék lobbanáspontjának hirtelen csökkenése akár egy egész tartály gázolaj minőségét elronthatja, mivel a petróleumot a gázolajba keverjük.

A műszer beépítése tehát atmoszferikus desztillációs tornyoknál indokolt. Megjegyezzük, hogy csővezetéken történő nyomtatásoknál két különböző anyag határfelületének detektálására a lobbanáspontmérő egy másik változata, a „High speed flash point monitor” jól használható. Ez a műszer a mérési ciklus idejében különbözik az ismertetett készüléktől. A ciklus ebben az esetben 1 percnél rövidebb.

## 2. Desztillációs készülék

A desztillációs-pont-mérő berendezés Hone gyártmány, 525 000 Ft-ba került, és szintén az AV II. desztillációs üzemben építették be. Az elemzési cik-

lus ideje 16 perc. Mérési tartománya 370 C°-ig tart. A működési elv a hagyományos laboratóriumi műszer követi, 100 ml anyagot desztillál át a készülék.

Detektorok jelzik a kezdő forrponot, a 10%-os pontot, az 50%-os pontot és a végforrponot. A műszer képes

6 különböző anyagot a lepárlási görbe 2 pontján,

4 különböző anyagot a lepárlási görbe 3 pontján,

vagy 3 különböző anyagot a lepárlási görbe 4 pontján, ellenőrizni.

A lepárlás befejeztével a készülék automatikusan lehül, majd beméri a következő 100 ml-t. A cég  $\pm 1$  C° pontosságot garantál. A műszer az AV II. desztillációs üzem nehézbenzin-vezetékébe építették be. A műszer sok karbantartást, tisztítást és beállítást igényel. Egyik hibaforrása, hogy a benzinben levő, korróziót okozó vegyületek a készülék szerkezeti anyagait megtámadják. A laboratóriumi elemzések és a műszer vizsgálati eredményeit a 2. táblázatban hasonlítottuk össze.

Az eltérés egy irányú: az üzemi műszer kevesebbet mutat, mint a laboratóriumi készülék. Ennek oka feltehetően az, hogy a fűtés nincs programozva, így a lepárlási sebesség a nagyobb hőmérséklet-tartományban lelassul.

Véleményünk szerint a műszer alkalmasabb lenne pl. a pentánmentesítő üzem fejtermékének ellenőrzésére. A fejtermék végforrponotja ugyanis 110 C° körül van, és a benzin nem tartalmaz aktív kénvegyületeket.

Szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy a legtöbb esetben nincs szükség arra, hogy a lepárlási görbe három vagy ennél több pontját ismerjük. A legtöbb esetben megelégedhetünk a végforrponot ismeretével. Erre a célra az ún. „Automatic end point monitor” berendezést használják. A PSD (Precision Scientific Development Co.) által gyártott műszer pl.

2. táblázat

A minták jele	Üzemi műszer vizsgálati eredményei	Laboratóriumi (MSZ 11737 szerinti) vizsgálati eredmények
1. 2. 3. 4. Kezdő forrponot, C°	73	70
	63	65
	82	77
	80	84
1. 2. 3. 4. 10% átdestillál, C°	98	98
	96	98
	102	101
	98	101
1. 2. 3. 4. 50% átdestillál, C°	132	130
	127	130
	126	123
	120	115
1. 2. 3. 4. Végforrponot, C°	179	184
	179	185
	158	166
	160	163

20 perces ciklusidővel 2 F° pontossággal szolgáltatja a végforrponot. Ezeknek a műszereknek igen nagy előnyük, hogy viszonylag olcsók, és emellett minőség-ellenőrzési szempontból a célnak tökéletesen megfelelnek.

### 3. Viskozitásmérő

A viskozitásmérő berendezés *Hallikainen* gyártmányú, 1251-es típusú, beszerzési ára 617 000 Ft. Egy-egy anyag viskozitását 40 perc alatt határozza meg. A mérési tartomány 0–3000 cSt. A maximális hőmérséklet 150 C°.

A készülék precíziós adagolószivattyút alkalmaz, melyet szinkron elektromotor hajt. Ez a szivattyú a vizsgálandó mintát egy kapillárison nyomja keresztül. A kapillárisban előálló nyomásesés arányos a minta viskozitásával. A berendezés nyomás alatt levő részei olajfürdőbe merülnek, és ennek hőmérsékletét elektronikus szabályozó  $\pm 0,005$  C° pontossággal tartja. A műszer az AV II. desztillációs üzemnél a paraffinos könnyű-, közép- és nehézpárlat vezetékébe építették be. Az összehasonlító vizsgálatokat a 3. táblázatban foglaltuk össze.

3. táblázat

	A minták jele	Üzemi műszer vizsgálati eredményei	Laboratóriumi (MSZ 3256 szerinti) vizsgálati eredmények
		viskozitás, cSt/100 C°	
Paraffinos könnyűpárlat	1.	3,5	3,6
	2.	3,4	3,5
	3.	2,8	2,9
	4.	2,8	2,7
Paraffinos közép-párlat	1.	7,2	7,2
	2.	6,6	6,8
	3.	5,2	5,3
	4.	4,8	4,7
Paraffinos nehéz-párlat	1.	13,7	13,8
	2.	15,3	15,3
	3.	11,5	11,6
	4.	10,2	10,2

A viskoziméter a paraffinos könnyűpárlat viskozitásának mérésére nem bizonyult megfelelőnek, tekintettel arra, hogy a fürdőt a másik két olaj miatt 100 C° hőmérsékletűre kellett beállítani. A paraffinos közép- és nehézpárlat viskozitását az üzemi analizátor megfelelő pontossággal méri. A műszer viszonylag nem igényel sok karbantartást.

A vákuumdesztillációs üzem párlatainak ellenőrzése igen nagy terhet jelentett a laboratóriumnak. A párlatokat általában négy óránként kellett mintázni és vizsgálni. A viskozitásmérés időtartama mintegy 15–20 percre tehető. Az üzemi elemző készülék lehetővé tette, hogy a középpárlat és főleg a nehézpárlat viskozitását naponta egyszer a műszer működésének ellenőrzése céljából végezze el a laboratórium. Ez naponta kb. 3–4 óra elemzési időmegtakarítást eredményez. A munkaidő-megtakarítás mellett azonban jelentősebb kérdés az, hogy megfelelő viskozitású, szűk forrponthatárú párlatot állítson elő az üzem. A folyamatos ellenőrzés ezt jelentős mértékben elősegíti, és így a termék továbbfeldolgozása kedvezőbb körülmények között hajtható végre. A vákuumdesztillációs tornyoknál ezért ajánlhatjuk az üzemi viskoziméter alkalmazását.

### 4. Gőznyomásmérő

A gőznyomásmérőt az üzem több helyén is beépítették. A gőznyomásmérőt a *Hallikainen* cég gyártja.

Típusa 1534 AS 1, beszerzési ára 424 000 Ft. A mérést folyamatosan végzi. Működési elve a laboratóriumi vízsugárszivattyúnál alkalmazott elvhez hasonlít. A minta egy injektornyíláson sajtolódik át. A folyadék sebességében bekövetkező növekedés akkora nyomásváltozást hoz létre, amekkora elég a minta elgőzöltetésének megindításához. Az injektornyílásban a minimális nyomás akkor áll be, amikor a folyadék statikus nyomása a fűvóka kimenő részén eléri a folyadék effektív gőznyomását. A gőznyomásmérők a desztillációs üzemek könnyűbenzin-vezetékébe és a reformáló stabilizáltbenzin-vezetékébe vannak beépítve. Működésük gyakorlatilag zavartalan. A laboratóriumi módszerrel történt összehasonlítás eredményeit a 4. táblázat mutatja.

4. táblázat

A minták jele	Üzemi műszer vizsgálati eredményei	Laboratóriumi (MSZ 11730 szerinti) vizsgálati eredmények
	gőznyomás, Hgmm	
1.	360	365
2.	415	431
3.	419	419
4.	354	366
5.	396	397

A táblázat adataiból látható, hogy az egyezés megfelelő. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy a gőznyomásmérés folyamatos ellenőrzése a technológiai adottságok miatt nem elsőrendű fontosságú. Úgy gondoljuk, hogy az üzemi gőznyomásmérő használatának igazi területe olyan benzinkeverő üzem, ahol meghatározott minőség beállítása céljából butánt kevernek a benzinhoz. Fontos ellenőrző műszere a gázfrakcionáló üzemnek is. Ilyen üzem az ötéves terv során épül Százhalombattán.

#### 5. Törésmutató-mérő

Vállalatunk üzemi refraktométere a Waters Associates Inc. cég gyártmánya. Ára 200 000 Ft. A mérést folyamatosan végzi. Működési elve egyezik bármely más refraktométer működési elvével. Az üzemi refraktométert a reformáló üzemben építették be, és a stabilizált reformált benzin törésmutatóját méri. A törésmutató a benzin összetételének függvénye, így

5. táblázat

A minták jele	Üzemi műszer vizsgálati eredményei	Laboratóriumi Zeiss Abbe-refraktométer mérési eredményei
	törésmutató, $n_D^{20}$	
1.	1,4283	1,4285
2.	1,4330	1,4331
3.	1,4349	1,4350
4.	1,4345	1,4344
5.	1,4315	1,4312

felvilágosítást ad azonos alapanyag esetében az aromatisálás mértékéről. Az üzemi műszert a laboratóriumi Abbe-féle refraktométerrel hasonlítottuk össze, a mérési eredményeket az 5. táblázat foglalja magában. Az egyezés megfelelő.

A műszer adatai jól jelzik a műszakvezető részére a zavartalan, egyenletes üzemmenetet. Feleslegessé te-

szik az aromástartalom laboratóriumi ellenőrzését, ezért munkamegtakarítást jelent a laboratóriumnak, mert lényegesen kevesebb mintát kell a laboratóriumba szállítani. A műszer fokozott karbantartást nem igényel. Reformáló vagy aromás extraháló üzemekhez feltétlenül ajánlható.

Az elmúlt évek folyamán több elemző műszert építettek be a Dunai Kőolajipari Vállalat üzemében, de sajnos — a sok műszerész-munkaóra ellenére — folyamatosan csak néhány üzemel. Megállapítható, hogy a vállalat értékes műszerészeti tapasztalatokkal gazdagodott. Közleményünkben azonban ebből csak azt kívánjuk kiemelni, hogy egyik állandó visszatérő probléma vezetékünk korrózió és egyéb okok miatti szennyezettsége, mely az elemző műszer nyílásainak és vezetékének eldugulását okozza. Az eddig beépített műszerek folyamatos üzemelésének megvalósítása nemcsak sok műszerész-munka-ráfordítást, hanem igen alapos laboratóriumi ellenőrző vizsgálatosorozatot is igényelt.

A folyamatos ellenőrző műszerek közül a lobbanáspontmérő, a viszkozitásmérő és a törésmutató-meghatározó igen hasznos információt nyújt az egyenletes üzemvitelhez, továbbá megtakarítást is jelent a laboratóriumi munkában.

A későbbiek folyamán beépítendő műszerek tervezéséhez laboratóriumi szempontból célszerűnek látszik pl. a petróleum- és gázolajvezetékbe építendő színjelző (colour alarm). Ennek feladata lenne jelezni az esetleges hőcserélő-lyukadást. A petróleum- és gázolajtartály elszíneződését lehetne ezzel az üzemi műszerrel megakadályozni. Több helyen szükség lenne üzemi gázkromatográfra. Igen komoly támaszt jelentene a gázkromatográf az aromás extraháló, a benzinreformáló és a gázolaj-kénmentesítő üzemekben. Az etilező üzemben elhelyezett izotópos elven működő ólommeghatározók is jelentős mértékben segítenék a minőség-ellenőrző munkát, az egyenletes minőségű termék gyártását, továbbá az adagolt etilfluidmennyiség optimalizálását. Ugyancsak a gazdaságosságot segítené elő az etilező üzemben elhelyezett oktánszámkomparátor.

Az eddig tapasztaltak alapján megállapíthatjuk, hogy az üzemi analizátor kiválasztásában igen nagy gonddal kell eljárni. Csak megfelelő műszert szabad rendelni és azt csak olyan helyre szabad beépíteni, ahol az üzemvitelhez a gyakori, 5—10 percen belüli tájékozódás feltétlenül szükséges, vagy ahol a klaszszikus módon történő mintavétel az elemzési hibát növeli. Igen nagy körültekintéssel kell megválasztani az impulzusvezeték helyét, hogy a vett minta valóban az adott pillanatban gyártott minőséget reprezentálja. Ezek a szempontok legalább annyira fontosak, mint az elhagyható laboratóriumi ellenőrzés vagy a megtakarítható laboránslétszám kérdései.

Célszerű, hogy ilyen műszer beépítését és beindítását a vállalat műszerészei jelenlétében, a gyártó cég szakemberei végezzék.

Úgy véljük, hogy kevés számú, de gondosan megválasztott és exponált helyre beépített elemző műszerrel feltétlenül szükség van, mert hozzájárul a jobb üzemvitelhez, a nagyobb hozamokhoz és ezen keresztül a gazdaságos termeléshez. Az így kiválasztott műszer egyaránt támasza a termelőüzemnek és az ellenőrzést végző laboratóriumnak.

*П. Харгиттай—М. Микола*, инженеры: **Пассивная защита трубопроводов от коррозии** ..... Стр. 209

В статье рассматриваются пассивные покрывающие материалы внутренних и наружных поверхностей магистральных трубопроводов, применяемые технологические процессы, а также методы испытания покрытий.

После перечисления получивших самое широкое распространение покрывающих материалов заграничного производства и их свойств излагаются опыт по их отечественному применению, а также результаты попыток по их развитию.

В статье рассматривается и круг проблем нанесения покрытий на внутреннюю поверхность трубопроводов, далее излагаются специальные способы нанесения покрытий, разработанные за рубежом. В заключение дается обзор требований и стандартов в связи с методами испытания покрытий.

*Е. Хевиши*, инж.-химик — д-р *Л. Фау*, математик, к. х. н.: **Расчет заводских реакторов реформинга с помощью ЭВМ** ..... Стр. 216

На основании физико-химической модели составляли программу для ЭВМ для расчета заводских реакторов. С использованием постоянных, взаимствованных из литературы, а также входных данных, действительных для отечественного режима работы с тремя реакторами, проводились расчеты на уровне октановых чисел по иссл. методу 88 и 92 для выяснения влияния изменения температур на входе в отдельные реакторы на изменение выхода  $C_{5+}$  части потоков, выходящих из реакторов. Результаты расчетов показывают, что на уровне указанных двух октановых чисел и в случае входных температур, установленных по повышающейся ступени температуры 10—15 °С, достигается увеличение выхода в размере около 0,5% об. по сравнению с выходом, достигнутым при одинаковых температурах на входе в реакторы.

Д-р *Ева Лехоцки*, инж.-химик—д-р *Дь. Надьпатаки*, химик, к. х. н.: **Производственные контрольно-измерительные приборы с точки зрения лаборатории** ..... Стр. 219

На Дунайском нефтеперерабатывающем заводе применяется ряд контрольно-измерительных приборов. В статье дается оценка пяти приборов-анализаторов, а именно аппарата для определения температур вспышки, аппарата для разгонки нефтепродуктов, вискозиметра, аппарата для определения давления насыщенных паров и измерителя показателя преломления.

Данные измерения приборами сопоставляются с результатами, полученными лабораторными методами. Оценивается работа приборов с учетом экономичности. Даются соображения для выбора, места сооружения и применимости приборов.

\*

*Ing. Péter Hargittai—Ing. Márta Mikola*: **Passiver Korrosionsschutz von Rohrleitungen** ..... S. 209

Der Beitrag behandelt passive Überzugstoffe für innere und aussere Oberflächen von Rohrleitungen, angewandte technologische Verfahren und Untersuchungsmethoden der Überzüge.

Nach Darlegung der am meisten verbreiteten Isolierstoffe ausländischer Herkunft und nach der Aufzählung ihrer Eigenschaften werden die bei Anwendung in Ungarn gesammelten Erfahrungen sowie die Resultate der Entwicklungsarbeiten erörtert.

Auch der Themenkreis der inneren Überziehung von Rohrleitungen wird behandelt und es werden spezielle Verfahren geschildert, die für Überziehungsarbeiten im Ausland entwickelt wurden.

Zum Schluss werden Vorschriften und Normen für die Untersuchungsmethoden von Überzugstoffen umfassend besprochen.

*Dipl.-Ing. Jenő Hevesi—Dr.-Math. László Fáy*, Kandidat der chemischen Wissenschaften: **Berechnung von betrieblichen Reforming-Reaktoren mittels Computern** ..... S. 216

Aufgrund eines physiko-chemischen Modells wurde ein Computer-Programm aufgestellt. Durch Anwendung von der Fachliteratur entnommenen Konstanten und von für die ungarischen Betriebsverhältnisse mit drei Reaktoren gültigen Input-Daten wurden bei Research-Oktanzen von 88 und 92 Berechnungen durchgeführt, um festzustellen, wie sich die Ausbeute des Anteils  $C_{5+}$  des aus den Reaktoren kommenden Materialflusses durch Veränderung der Eintrittstemperaturen einzelner Reaktoren ändert. Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass bei beiden Oktanzahl-Niveaus, im Falle von gemäss steigenden thermischen Gradienten von 10 bis 15° C eingestellten Eintrittstemperaturen kann eine Ausbeutenerhöhung von etwa 0,5 Vol.-% im Vergleich mit der bei gleichen Eintrittstemperaturen erhaltenen Ausbeute erzielt werden.

*Dipl.-Ing. Frau Éva Dr. Lehoczky—Dr.-Ing. Gyula Nagypataki*, Chemiker, Kandidat der chemischen Wissenschaften: **Betriebliche Kontrollgeräte im Erdölaufbereitungs-Laboratorium** ..... S. 219

Die Donau-Erdölraffinerie setzt mehrere betriebliche Kontrollgeräte, sog. Process Analyzers ein.

Der Beitrag enthält die Wertung von fünf Analysengeräten, d. h. Flammprüfern, Destillationsapparaten, Viskositätsmessern, Dampfdruckmessern und Brechzahlmessern.

Die Messdaten der Geräte werden mit auf dem Laborwege erhaltenen Ergebnissen verglichen. Die Funktion der Geräte wird hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit gewertet. Gesichtspunkte für die Wahl der Geräte, die Einbaustellen und für die Anwendbarkeit derselben werden gegeben.

\*

*Péter Hargittai, Eng.—Márta Mikola, Eng.*: **Passive corrosion protection of pipelines** ..... p. 209

Passive coating materials, technological methods of coating used, examination methods of passive coatings of inner and outer pipeline surfaces are discussed.

After enumerating the most generally used foreign made coating materials and their properties, the paper describes experience obtained when using them in Hungary as well as development results.

Problems of pipeline linings are also dealt with together with special procedures developed abroad for coating jobs.

Finally, prescription and standards for examination methods of coating materials are comprehensively discussed.

*Jenő Hevesi, Chemical Eng.—Dr. László Fáy, Mathematician, Candidate of Chemical Sciences*: **Calculation of plant reforming reactors by computer** ..... p. 216

Based on a physico-chemical model, a computer program for calculating plant reactors has been elaborated. By using constants taken from literature and input data valid for three-reactor plant conditions in Hungary, calculations have been carried out on the 88 and 92 Research O. N. levels to see how the yield of the  $C_{5+}$  portion of stock flow coming from the reactors changes by varying the incoming temperatures of the individual reactors. Calculation results show that in case of incoming temperatures adjusted according to an increasing temperature gradient of 10 to 15 °C on both O. N. levels, a yield increase of about 0,5 per cent per volume can be obtained as compared to the yield obtained at the same incoming temperatures.

*Mrs. Éva Dr. Lehoczky, Chemical Eng.—Dr. Gyula Nagypataki, Chemist, Candidate of Chemical Sciences*: **Supervisory instruments in the refinery's laboratory** ..... p. 219

The Danube Refinery is using several plant supervisory instruments called Process Analyzers.

An evaluation of five Process Analyzers, i. e.: flash point testers, distillation apparatus, viscosimeters, steam-pressure gauges and refractometers is described. Measuring data of the instruments are compared with res-

ults obtained by lab methods. The operation of instruments is evaluated with rentability being considered. Suggestion are given for selecting instruments, places of installation and applicability.

## HÍREK AZ ÜZEMEKBŐL

### A szanki ideiglenes földgázüzem áttelepítése Algyőre

1971 végére az ország fogyasztói gázigénye túllépte a termelési lehetőségeket. Különösen a téli gázellátás biztosítása okozott nagy gondot. Ezért a szegedi szénhidrogén-medencében megfelelő gázkutak termeltetéséhez előkészítő kapacitásról kellett gondoskodni.

Az NKfV termelési főosztálya tanulmányban mérte fel a lehetőségeket. Az OKGT elfogadta a tanulmányt, és döntést hozott a szanki kísérleti földgázüzem Algyőre történő áttelepítéséről. Az áttelepítést 1971. augusztus 17-én határozták el, és az üzemindítás határidejéül 1971. december 1-ét tűzték ki.

Tekintettel a feladat rendkívüli fontosságára és a nagyon rövid határidőre, valamennyi érdekelt önzetlen segítségére és összefogására volt szükség.

Az áttelepítésre vállalati saját beruházás keretében került sor.

Az OLAJTERV minden eddigi munkatempót túlszárnyalva készítette el 1971. szeptember 30-ára az áttelepítési terveket.

A berendezések lebontását, felülvizsgálatát, bizonylatainak rendezését, az átszállítás megszervezését az NKfV szanki üzeme a szállítási önálló osztállyal karöltve végezte. Itt külön ki kell emelni a „Hága László” KISZ-alapszervezet kezdeményezését, akik „KISZ-védnökség” vállalásával társadalmi munkában teljesítették a szükséges túlmunkákat.

Az átszállított berendezések összeszerelését két szegedi, továbbá egy-egy szolnoki, hajdúszoboszlói és orosházi szerelő-

csoport végezte. A művezetés a Szegedi Üzem építési üzemegységének feladata volt. A technológiai berendezést és a „C<sub>2</sub>” üzem összekötését képező új vezetékét jugoszláv kivitelezők készítették.

A technológiai szerelés legkényesebb része a hibásnak talált régi varratok javítása volt. Dicséret illeti a hegesztőket, akik a nehéz körülmények ellenére jó munkájukkal nagymértékben segítettek a munka előrehaladását.

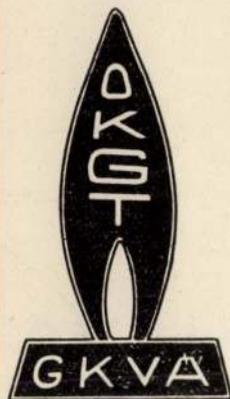
A körműködő főosztályok, osztályok, üzemek és külső kivitelezők közötti koordinációt a termelési főosztály végezte. Az anyaggazdálkodási főosztály dicséretet érdemlően soron kívül gondoskodott a szükséges anyagokról.

Az üzemfenntartási főosztály, különösen az algyői gépezeti üzemegység, megfeszített munkával végezte el a szükséges előregyártásokat.

A társüzemek összefogása és a dolgozók önfeláldozó munkája lehetővé tette, hogy az olajiparban példa nélkül álló rendkívül rövid határidőket egy-két nap csúszással tartani tudtuk. 1971. december 9-én megkezdjük a gázszolgáltatást az országos távvezetékbe, s azóta napi 1 millió m<sup>3</sup> gázzal több energiát juttatunk a lakosság és az ipar növekvő igényeinek kielégítésére.

Szeged, 1972. április hó

Szatmári András  
üzemmérnök



### ORSZÁGOS KŐOLAJ- ÉS GÁZIPARI TRÖSZT GÁZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII. Révész u. 27—31.

Telefon: 290-020 Telex: 3716

- gázkészülékeket és ipari gáztüzelésű berendezéseket gyártó vállalatok,
- gázszolgáltató vállalatok,
- gázfelhasználók

részére a következő szolgáltatásait ajánlja:

- gáztüzelő berendezésekkel és készülékekkel kapcsolatos kutatási és kísérleti feladatok elvégzését;
- háztartási, kommunális és ipari gáztüzelő készülékek, berendezések, illetve azok elemeinek kifejlesztését;
- fűtőberendezések és más energiafelhasználó berendezések gáztüzelésre való átállításával kapcsolatos fejlesztési feladatok elvégzését;
- gázkészülékek, gáztüzelő berendezések vizsgálatait és azokkal kapcsolatos méréseket;
- gázpropagandával kapcsolatos kiadványok tervezését és kiadását;
- gázfelhasználással kapcsolatos tanulmányok készítését.

**A GKVA a gázkészülékek minőségének megbízható öre!**



## AKSZ/L-7 TIPUSÚ AUTOMATIKUS KAROTÁZS-MÉRŐBERENDEZÉS

...max. 7000 m mélységű fúrásokhoz az alábbi műveletek végrehajtására alkalmas:

- elektromos karotázsmérés
- BKZ-mérés
- természetesgamma-, neutron—gamma-, termikus neutron—neutron-, epitermikus neutron—neutron-mérések
- laterolog mérés
- indukciós karotázsmérés
- akusztikus karotázsmérés
- mikroszondázás
- elektrotermikus-mérés
- lyukbőségmérés
- folyadékellenállás-mérés
- inklinométeres mérés
- rétegdőlésmérés

...egységes áramforrása van, amely lehetővé teszi a műveletek végrehajtását a fúrásokban egy-, három- és héterű kábelek alkalmazásával;

...komplex berendezés és sokcsatornás NO—13 típusú oszcillográf segítségével négy paraméter egyidejű regisztrálását végzi;

...a jelrögzítést fotopapíron hajtja végre a diagramok automatikus számozásával és a felvételi mélység jelölésével;

...GAZ—66 típusú terepjáró kocsira szerelve működik.


☎ 14715-42
📍 SSSR MOSKVA 117330

MACHINOEXPORT

🏠 207
🚚 MOSKVA V-330 MACHINOEXPORT

## AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET

1972. április 22-én 9 órakor

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
DÍSZTERMÉBEN TARTJA

### 62. Tisztújító Küldöttközgyűlését

#### NAPIREND

1. Elnöki megnyitó:  
Dr. GYULAY ZOLTÁN okl. bányamérnök, egyetemi tanár, az OMBKE elnöke
  2. Főtitkári jelentés:  
LOMNICZY DEZSŐ okl. kohómérnök, az OMBKE főtitkára
  3. Számvizsgáló Bizottság jelentése:  
Dr. TRETHON FERENC okl. közgazda, a Számvizsgáló Bizottság elnöke
  4. Egyesületi emlékérmek átadása
  5. Vita, indítványok
  6. Határozati javaslatok
  7. Vezetőségválasztás
  8. Zárszó
- Az indítványokat a közgyűlés előtt 3 nappal kell a Titkárságnál bejelenteni.

Ezt megelőzően 21-én 11 órakor

A TIT STUDIO II. EMELETI  
ELŐADÓTERMÉBEN  
(Budapest, XI. Bocskay út 37.)

az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízsakosztálya tartja

### Tisztújító Szakosztályi Gyűlését

#### NAPIREND

1. Elnöki megnyitó:  
Dr. SZILAS A. PÁL okl. bányamérnök, egyetemi tanár, a Kőolaj-, Földgáz- és Vízsakosztály elnöke
2. Titkári beszámoló:  
Dr. HEINEMANN ZOLTÁN okl. olajmérnök, a Kőolaj-, Földgáz- és Vízsakosztály titkára
3. Szakmai előadás:  
„Automatizálás és számítógép szerepe a kőolaj- és földgáztermelésben”  
Dr. Szilas A. Pál
4. Vita, indítványok, javaslatok
5. Kötvetések átadása
6. Az új szakosztály-vezetőség megválasztása
7. Szünet
8. A szavazás eredményének ismertetése
9. Zárszó

Az OMBKE Titkársága



### ORSZÁGOS KŐOLAJ- ÉS GÁZIPARI TRÖSZT GÁZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII. Révész u. 27—31.

Telefon: 290-020 Telex: 3716

- gázkészülékeket és ipari gáztüzelésű berendezéseket gyártó vállalatok,
- gázszolgáltató vállalatok,
- gázfelhasználók

részére a következő szolgáltatásait ajánlja:

- gáztüzelő berendezésekkel és készülékekkel kapcsolatos kutatási és kísérleti feladatok elvégzését;
- háztartási, kommunális és ipari gáztüzelő készülékek, berendezések, illetve azok elemeinek kifejlesztését;
- fűtőberendezések és más energiafelhasználó berendezések gáztüzelésre való átalításával kapcsolatos fejlesztési feladatok elvégzését;
- gázkészülékek, gáztüzelő berendezések vizsgálatait és azokkal kapcsolatos méréseket;
- gázpropagandával kapcsolatos kiadványok tervezését és kiadását;
- gázfelhasználással kapcsolatos tanulmányok készítését.

**A GKVA a gázkészülékek minőségének megbízható öre!**

**MINTHA  
Szárnyakat  
Kapna...**



**AFOR**  
BENZIN-OLAJ

**EXTRA  
SZUPERBENZIN!**

BALÁZS GY 1970



A lakosság, az autósok, az ipar  
és a mezőgazdaság számára  
országszerte létszükségletet jelentenek az

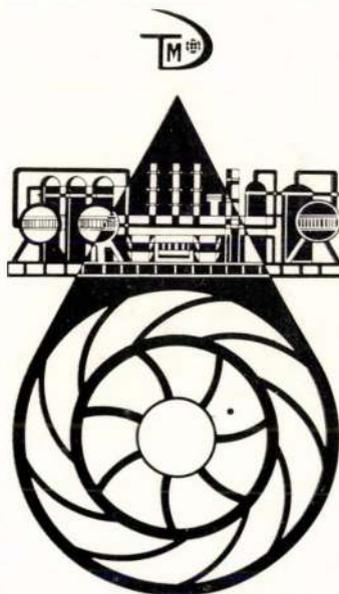
## ÁSVÁNYOLAJTERMÉKEK



*Valamennyiük igényét messzemenően  
teljesíti az*

**AFOR**  
BENZIN-OLAJ

# A kőolaj – az ipar vére!



Centrifugális szivattyúkat, olajhoz és mindenfajta olajtermékhez  
a legelőnyösebb feltételek mellett a

## TECHMASHEXPOR

ÖSSZ-SZÖVETSÉGI EGYESÜLÉS NÉL VÁSÁROLHAT

Az alábbi típusú szivattyúkat ajánljuk:

NK és NKE:

teljesítőképesség	12 – 140 m <sup>3</sup> /ó
folyadéknyomás	30 – 125 m foly. oszl.

A szivattyúk öntöttvasból készülnek monoblokkos és több-blokkos kivitelben

NK, NT, NPSZ és NP

teljesítőképesség	10 – 700 m <sup>3</sup> /ó
folyadéknyomás	20 – 850 m foly. oszl.

Valamennyi szivattyútípus mechanikus tömítéssel és lágy tömszelencével készül.  
Az átfolyási részek alkatrészeinek anyaga karbonacél: 3×13 vagy X18N9T

A gazdaságosság, az anyagok elsőrendű minősége és az élvonalbeli gyártási technológia garantálják a szivattyúk megbízhatóságát és fennakadás nélküli üzemelését

Exportálja a V/O „TECHMASHEXPOR”

Szovjetunió, Moszkva V – 330

Moszfilmovszkaja, 35

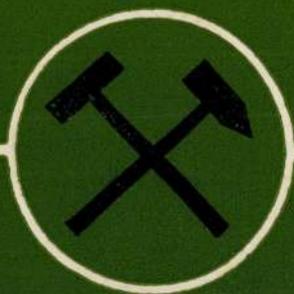
Telex: 256

MTE SZ Bencéne  
Vim. 21.  
5

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1972



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA  
5. (105.) évfolyam 225—256 oldal BUDAPEST, 1972. AUGUSZTUS HÓ

8

**TARTALOM**

KASSAI LAJOS— AUGUSZTIN JÁNOS— HEINEMANN ZOLTÁN	A szimulációs eljárások alkalmazása szénhidrogéntelepek művelésének tervezésében	225
HINGL JÓZSEF— TÓTH BÉLA	Fűrólyuk-stabilitás laboratóriumi vizsgálata	234
ALLIQUANDER ÖDÖN	Az izzapvesztés és a kitérés elleni védelem néhány szempontja	240
KÁNTOR ISTVÁN— CENKVÁRINÉ, BOBEST ÉVA	A hazai gőzturbinaolajok minőségfejlesztési kérdései	246
	Emlékezés I. M. GUBKIN-ra	233
	<b>KÁROLYI ÁRPÁD</b>	255
	<b>TATAI JÓZSEF</b>	255
	Egyesületi és szakosztályi hírek	
	Elnökségi ülés	252
	Szakosztály-vezetőségi ülés	252
	II. Rezervoármérnöki vitaülés (Szeged, 1972. V. 25—27.)	253
	A Budapesti Csoport előadó ülései	251
	Egyetemi hírek	252
	Könyvismertetés	245
	Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálya XIII. Vándorgyűlése. Hajdúszoboszló, 1972. X. 11—14.	239
	A budafai mező termelésbe indításának 35 éves jubileuma. Bázakerettye, 1972. XI. 10.	239
	Figyelemfelkeltés	245
	ИЗ СОДЕРЖАНИЯ — AUS DEM INHALT — FROM THE CONTENTS	256

**A SZÁM SZERZŐI:**

ALLIQUANDER ÖDÖN dr. okl. bányamérnök, egyetemi docens (Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc); AUGUSZTIN JÁNOS okl. olajmérnök, osztályvezető (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); CENKVÁRI ISTVÁNNÉ dr., BOBEST ÉVA okl. vegyészmérnök, osztályvezető (Komáromi Kőolajipari Vállalat, Szőny); HEINEMANN ZOLTÁN dr. okl. olajmérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (Nehézipari Minisztérium, Budapest); HINGL JÓZSEF okl. olajmérnök, üzemegység-vezető (OKGT Nagyalföldi Kutató és Feltáró Üzem, Szeged—Kiskundorozsma); KASSAI LAJOS okl. bányamérnök, igazgatóhelyettes (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); KÁNTOR ISTVÁN okl. vegyészmérnök, főosztályvezető (Komáromi Kőolajipari Vállalat, Szőny); TÓTH BÉLA okl. olajmérnök (OKGT Nagyalföldi Kutató és Feltáró Üzem, Szeged—Kiskundorozsma).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajzolta.

**Index: 25 154**

Terjeszti a Magyar Posta. — Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: 12 Ft

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293

Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

72-2932 — Szegedi Nyomda

Főszerkesztő:  
BINDER BÉLA

Szerkesztők:  
MUNKÁCSI ZOLTÁN és TILESCH LEÓ

Szerkesztő bizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ARANYOSSY ÁRPÁD; BÁN ÁKOS dr.;  
BÁNDI JÓZSEF; BENCZE LÁSZLÓ; CSABA JÓZSEF; CSAKÓ DÉNES;  
GARAI TAMÁS dr.; GYULAY ZOLTÁN dr.; HEINEMANN ZOLTÁN  
dr.; JELINEK TAMÁSNÉ; KÁROLYI JÓZSEF dr.; KASSAI FERENC dr.;  
KASSAI LAJOS; KISHÁZI ANNA; NÉMETH EDE; PATAKI NÁNDOR  
dr.; PATSCH FERENC; PÉCHY LÁSZLÓ dr.; PLACSKÓ JÓZSEF;  
RÁCZ DÁNIEL; SZALÁNCZI GYÖRGY dr.; SCHALL ISTVÁN;  
SZEGESI KÁROLY; SZIJJ VINCE; SZILAS A. PÁL dr.; VAJTA  
LÁSZLÓ dr.; VARGA JÓZSEF; ZOLTÁN GYÖZÖ dr.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

5. (105.) évf.

8. szám

1972. augusztus

## A szimulációs eljárások alkalmazása szénhidrogéntelepek művelésének tervezésében\*

KASSAI LAJOS—  
AUGUSZTIN JÁNOS—  
HEINEMANN ZOLTÁN

*A szimulációs eljárások kifejlesztése és alkalmazása lehetővé teszi az olaj- és gáztelpekre vonatkozó legfontosabb vizsgálatok elvégzését.*

*Ily módon előre jeleztük az algyői olajtelepek esetében a víz-függöny hidrodinamikai zárásáig besajtolandó víz mennyiségét, a rendszer nyomásviszonyainak alakulását, az alkalmazható maximális besajtolókút-távolságot.*

*Megállapítottuk, hogy a területi heterogenitás eredményeként a besajtolókút-távolság csökkenésével nő az elérhető kizozatal, de nem figyelhető meg kizozatalnövekedés, ha a kutakat a víz-olaj határtól távolabb helyezjük el.*

*A szimulációs vizsgálatok eredményei alapján meghatároztuk a szabadgáz-telepek optimális kúttelepítési rendszerét, amely a heterogén telepek egyenletes megcsapolását biztosítja.*

### 1. Bevezetés

A rezervoármérnöki tudományok folyamatos fejlődésének mérföldköveként tartjuk számon a kőolajtermelés szemléletét is megváltoztató eredményeket. Ilyenek voltak az anyamérleg-számítások, a *Buckley—Leverett*-elmélet, a nyomásemelkedési görbe értelmezése és a szénhidrogének fázisviselkedésének tisztázása. Ezek következményeként új felfogás alakult ki a telepekről, mint természetes rendszerről, melynek külső határfeltételeit a természet, belső határfeltételeit (kúthálózat, termelés üteme) az ember határozza meg. Valószínű, hogy hasonló mérföldkövek fogjuk tekinteni a szimulációs eljárások kidolgozását és elterjedését is.

A legutóbbi időkig a műveléstervezés a termelési folyamat megfigyelésén alapuló, többnyire kvalitatív megfontolásokra támaszkodott. A rezervoárokban lejátszódó folyamatok sokoldalú kvantitatív vizsgálata és így a termelés-nyomás pontos előrejelzése és optimalizálása csak a szimulációs eljárásokkal vált lehetővé.

Magyarországon 1965-ben az Algyő—Deszk térségében folytatott kutatási tevékenység a kiemelkedő

medencealjzatra diszkordánsan települt neogén rétegekben álló szerkezetet tárt fel. A települt szerkezetnek megfelelően a rétegek a szárnyak irányában kivastagodnak, mélyebb helyzetben  $6-10^\circ$ , magasabb helyzetben  $1-3^\circ$  dőlésűek. A medencealjzat fölött elhelyezkedő 400—1200 m vastag alsópannóniai összlet alapkonglomerátummal kezdődik, majd uralkodóan márga és homokos márga rétegekből áll. Az 1200—1400 m vastagságú felsőpannóniai üledékeket vastag, összefüggő, nagy távolságra követhető homokkő-, aleurit- és agyagos homokkőrétegek alkotják. Az alsó- és felsőpannóniai üledékösszletben feltárt telepek földtani vagyónát tekintve az előfordulás világviszonylatban közepes nagyságúnak tekinthető.

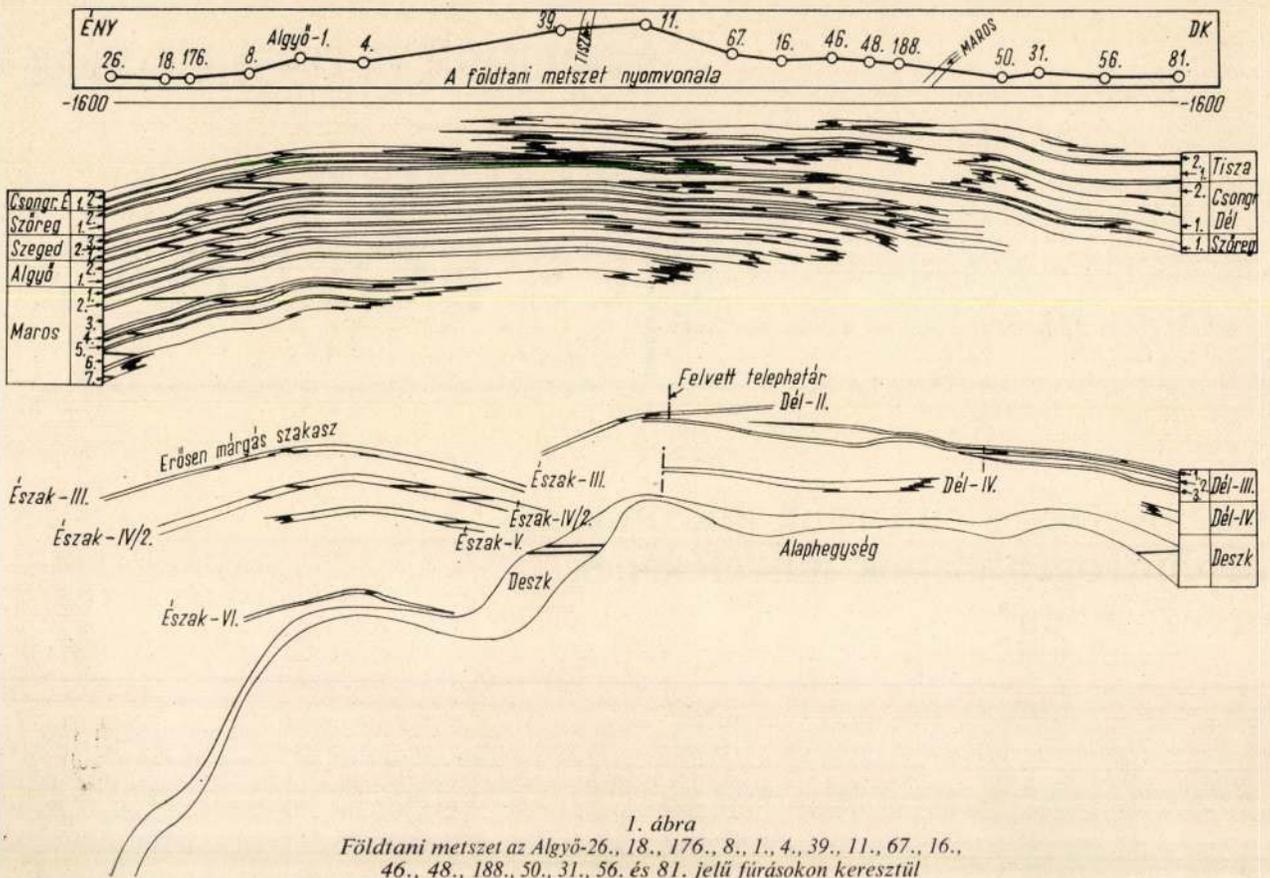
A nagy köztérfoogatot képviselő alsópannóniai üledékösszlet a szénhidrogén-tárolás szempontjából alárendelt jelentőségű. Az összletben feltárt 16—20 olaj- és gáztelep (1. ábra) közül mindössze egy nagy gázsapkával rendelkező olajtelep, továbbá a gáztároló Deszk szint földtani vagyona számottevő.

A felsőpannóniai összlet alsó szakaszán 19 egymás fölött elhelyezkedő szénhidrogéntelep vált ismertté. A tárolóösszletben alulról felfelé haladva a Maros sorozat gáztelpei, az Algyő, Szeged, Szőreg, Csongrád Tisza szintek nagy gázsapkás olajtelpei (1. ábra) találhatóak.

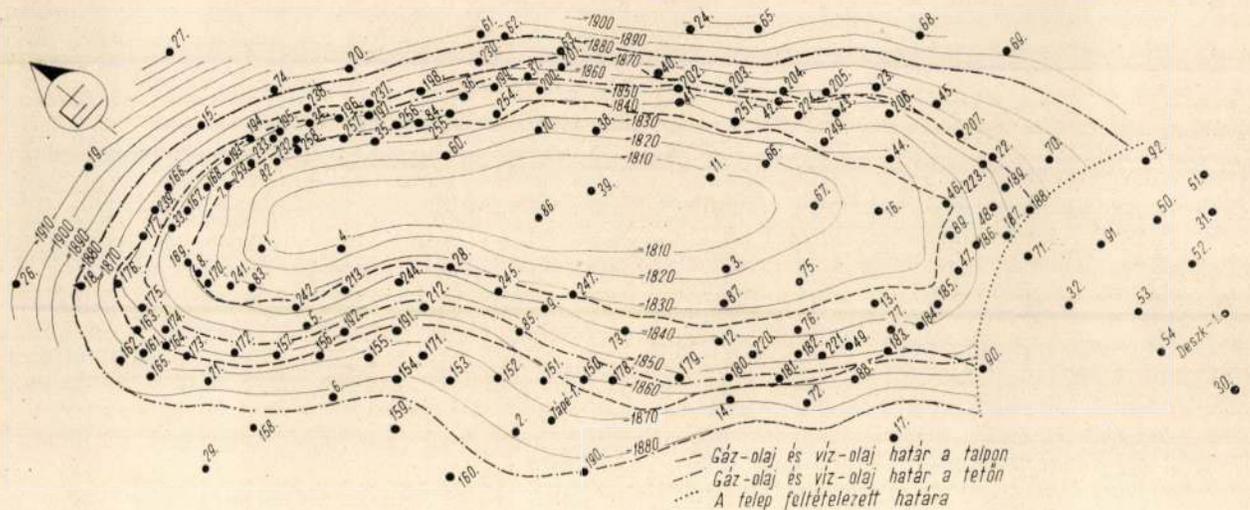
Mind a gáz, mind az olajtelepek tároló közeteit a nagyfokú területi és vertikális heterogenitás jellemzi. Minden telepre vonatkozóan megfigyelhető a tárolási viszonyok ÉNy—DK-i irányú romlása. Vertikálisan, felülről lefelé haladva általában a közetfizikai jellemzők rosszabbodása jelentkezik. A nagyobb összvastagsággal rendelkező telepeknél a tárolót nagy területre kiterjedően azonosítható impermeábilis betelepülések tagolják.

A nagy gázsapkás olajtelepeknél az olajszegély etázs-magassága mindössze 10—30 m, a gázsapka és az olajtest pórusterfogatanak aránya 3—1,5. Az etázs-magasságból és az  $1-3^\circ$ -os dőlésszögből következően az olajkészletek 17,5—33,5%-a víztesttel, 22,5—31,5%-a gázsapkával érintkezik (2. ábra).

\* Az 1. Nemzetközi Rezervoármechanikai Szimulációs Konferencián (Wien, 1971. szeptember 12.) elhangzott előadás. (A szerkesztő.)



1. ábra  
Földtani metszet az Algyő-26., 18., 176., 8., 1., 4., 39., 11., 67., 16., 46., 48., 188., 50., 31., 56. és 81. jelű fúrásokon keresztül



2. ábra  
Az Algyő 2. telep szintonalas térképe a tároló tetejéről

A gáztelepek etázsmagassága 48—109 m. A dőlés-  
szög és a nagy tárolóvastagság eredményeként a produk-  
tív terület 47—30%-án a gáz víztesttel érintkezik.

A telepek produktív területeinek feltárása mellett  
regionális geológiai vizsgálatok tisztázták a valószínű  
víztestméreteket. A felsőpannóniai olaj- és gáztele-  
peknél a víztest és a produktív terület sugarának ará-  
nya 3—5.

Az algyői mező művelése a kutatási tevékenység be-  
fejezése előtt megkezdődött. A legjelentősebb olaj-

telepek (Algyő 1., 2., Szeged 1.) tisztán olajat tároló  
zónájának középvonalán 600 m kúttávolságú termelő-  
kútsort mélyítettek. Az olajtermelési tevékenység meg-  
indulásával párhuzamosan folytak e telepek célszerű  
művelési eljárásának meghatározására irányuló vizs-  
gálati-tervezési munkák. A valószínű víztestméretek  
figyelembevételével végzett, a telepek működési rend-  
szerét leíró számítások eredményei egyértelműen bizo-  
nyították, hogy a természetes energiák hasznosításá-  
val történő művelés esetén a kedvező kihozattal biz-

tosító vízkiszorítás részvétele mindössze 30%, az ural-  
kodó kiszorítási mechanizmus a gázsapka-expanzió,  
50%-os részvételi aránnyal. A természetes energiák  
hasznosításával történő művelés alacsony végső kiho-  
zatala — 20—22% — vízbesajtolás alkalmazásának  
szükségességét vetette fel. A kiválasztott műveléstechno-  
logiai eljárás a kétoldali vízbesajtolás volt. Ugyan-  
akkor kívánalomként merült fel a telepek további,  
adott ütemű termeltetése, s a vízbesajtoláshoz kap-  
csolódó beruházások minél későbbi megvalósítása.

A tervezés során számos, a művelési tevékenységet  
érdemben befolyásoló kérdést kellett tisztázni, melyek  
parancsoló módon kívánták meg a szimulációs eljárás-  
ok alkalmazását. E tanulmányban néhány, az olaj-  
és gáztelepekre vonatkozó jellemző vizsgálatot ismer-  
tetünk.

## 2. Primer termelési szakasz

Az első feladat annak meghatározása volt, hogy a  
vízbesajtolás megkezdéséig milyen mennyiségű kőolaj  
termelhető ki, illetve milyen kúttelepítéssel és megca-  
polási ütemmel lesz ez a mennyiség maximális. Alap-  
vető feltétel volt, hogy ez a periódus ne veszélyeztesse  
komoly mértékben a vízelárasztás jövőbeli sikerét.

A területileg és vertikálisan heterogén tárolókból az  
adott termelőkútsorral, gázáttörésig kitermelhető olaj  
mennyiségét szimulációs számításokkal határoztuk  
meg. A bemutatott példa az Algyő 2. telep III/1. terü-  
letére vonatkozik. Ezen a területen a tároló két réteg-  
re és egy rétegösszletre tagolódik.

Az 1. réteg a tároló legfelső, s egyben legkedvezőbb  
kifejlődésű része. A területen lefúrt kutak mindegyiké-  
ben megtalálható és a 2. rétegtől 0,5—5,0 m vastag  
agyagmárga-betelepülés választja el. A betelepülés  
az Algyő-201. jelű kútban hiányzik. A réteg átlagos  
effektív vastagsága 6 m, átlagos porozitása 25%, átlag-  
os áteresztőképessége 220 mD. A réteg k.h-elosz-  
lását a 3. ábra szemlélteti.

A 2. réteg a területen lemélyített valamennyi kútban  
megtalálható az Algyő-153. kút kivételével. A 3-as  
összlettel 0,5—4,0 m vastag agyagmárga betelepülés  
választja el, amely az Algyő-6. kútban hiányzik. Átlag-  
os effektív vastagsága 2,9 m, átlagos porozitása 23,5%,  
átlagos áteresztőképessége 110 mD. Az Algyő-155.  
kúttól a 153. felé haladva a réteg agyagtartalma nő,  
és az Algyő-153. jelű kútban már nincs áteresztőképes-  
sége. A réteg k.h-eloszlását a 4. ábra mutatja.

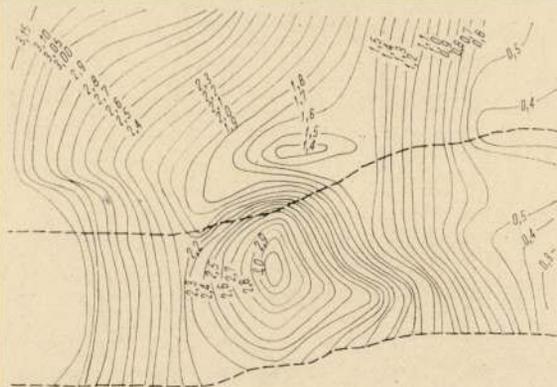
A 3. rétegösszlet a tároló legalsó szakasza, csak az  
Algyő-6., 157., 156., 5. kutakban van meg. Az összlet  
átlagos effektív vastagsága 1,9 m, átlagos porozitása  
23,5%, áteresztőképessége 100 mD. A réteg k.h-el-  
oszlását az 5. ábra szemlélteti.

Az Algyő 2. telep III/1. területére a primer termelési  
szakaszban 6 termelőkutat számoltunk a tényleges  
rétegmegnyitásokkal. Eszerint az egyes kutak az  
alábbi rétegekből termelnek:

Algyő-172.	2. és 3. réteg
156.	1. réteg
192.	1. és 2. réteg
155.	1. réteg
191.	1. és 2. réteg
171.	1. réteg

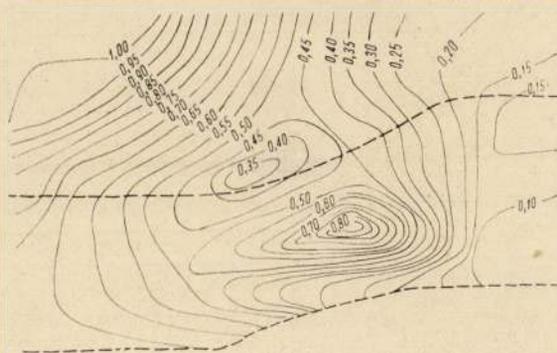
A terület földtani olajvagyona 3 552 000 To m<sup>3</sup>,  
melyre 390 To m<sup>3</sup>/nap készletarányos olajtermelést ter-  
veztek. A kutak termelési talpnyomása 186,8 att.

4,54 hónapos termelés során az 1. rétegben (6. ábra)  
a gáz-olaj határ elmozdulása az Algyő-192. jelű kút  
irányában már olyan nagy, hogy ezt a kút le kell  
zárni. Ezzel a 2. réteg termelése felére csökken. Egyéb-  
ként a gáznyelvképződés a 2. rétegben is erőteljes (7.  
ábra). A 3. rétegben (8. ábra) termelés hiányában  
fázishatármozgás nem várható. A kieső Algyő 192.  
jelű kút termelését a még működő kutak eddigi ter-  
melésük arányában veszik át.



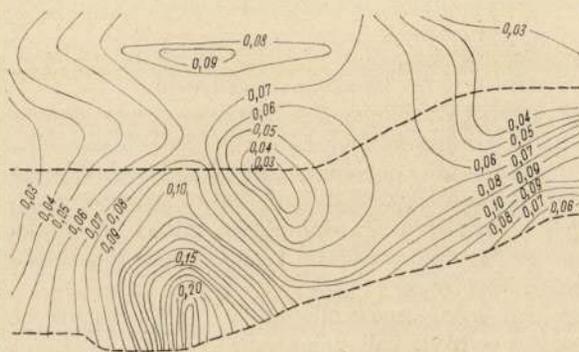
3. ábra

Az Algyő 2. telep III/1. területe 1. rétegének k.h-eloszlási térképe  
(darcy-méter)



4. ábra

Az Algyő 2. telep III/1. területe 2. rétegének k.h-eloszlási térképe  
(darcy-méter)

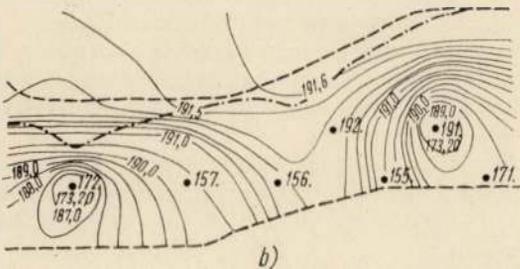
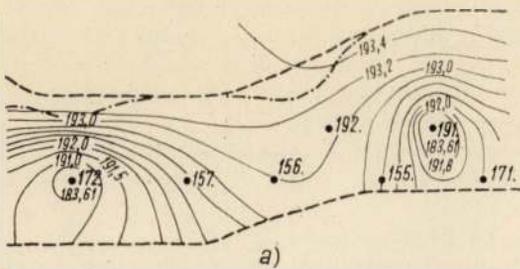


5. ábra

Az Algyő 2. telep III/1. területe 3. rétegének k.h-eloszlási térképe  
(darcy-méter)







11. ábra

Az Algyő 2. telep III/1. területe 2. rétegének izobárterképe.  
Termelési idő — a) 6,12 hónap — b) 10,85 hónap

galatainkhoz kétfázisú, kétdimenziós modellt alkalmaztunk. Kétfázisú, kétdimenziós modell alkalmazásával megfelelően le tudjuk írni a vízbesajtolás folyamatát, amikor az gáztelített tárolóba történik. Ekkor a termelőkutak gázt termelnek. Az ilyen feltételek mellett végzett vizsgálatok alkalmasak a gáz-olaj határon történő vízbesajtolás esetén lejátszódó folyamatok leírására. Tájékoztatót nyújtanak a vízfűgőny zárásának időpontjára, az addig besajtolt víz mennyiségére, a gázsapka nyomásviszonyainak alakulására különböző besajtolókút-távolságok esetén. A folyamatok tisztázására két küttelepítési változatot vizsgáltunk, s a vizsgálatokat az Algyő 2. telep III/1. területe 1. rétegére végeztük.

„a” küttelepítési változat. A besajtolókút-sor a talpi gáz-olaj határon helyezkedik el. A besajtoló kutak távolsága egymástól 400 m. A besajtoló kutak száma 8.

„b” küttelepítési változat. A besajtolókút-sor szintén a talpi gáz-olaj határon helyezkedik el. A besajtoló kutak távolsága 600 m. A besajtoló kutak száma 5.

A terület termelőkút-hálózatában 9 termelőkút van. A réteget a víz-olaj határ irányában a termelőkutak mögött zártnak tekintettük. A gázsapka irányában, a besajtoló kutaktól 400—700 m távolságra, egy megnövelt  $h \cdot \phi$  értékű rácspontsorral elhelyeztük a rétegre eső gázsapka-térfogatot. A termelőkutak talpnyomása mindkét változatnál 190 ata, a besajtoló kutak talpnyomása az „a” változatnál 221 ata, a „b” változatnál 235 ata volt.

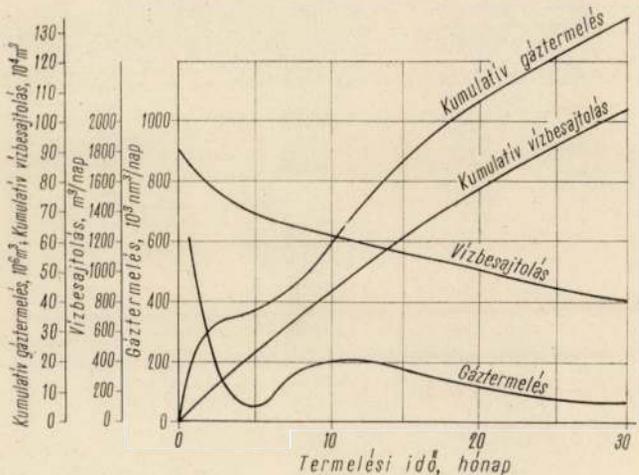
A „a” küttelepítési változatot 42 hónap művelési időig terjedően vizsgáltuk. Az elvégzett számítások eredményeit a 12. és a 13. ábra tartalmazza.

A 12. ábrán a besajtolási és termelési ütemet, valamint a kumulatív vízbesajtolás és termelés alakulását ábrázoltuk. Abból eredően, hogy a besajtoló kutak talpnyomását állandó értékben rögzítettük, a vízbesajtolási ütem csökkenő tendenciájú, a besajtolás kezdetén  $1800 \text{ m}^3/\text{nap}$  kutanként. A gáztermelés a művelés megkezdésekor igen magas értékű, kutanként

$900\,000 \text{ nm}^3/\text{nap}$  —  $100\,000 \text{ nm}^3/\text{nap}$ , mely rohamosan csökken. A gáztermelési ütem kezdeti nagy értékét a termelési talpnyomás és a kezdeti rétegnomás viszonya eredményezi. Mivel a kezdeti rétegnomás 195 ata, a termelési talpnyomás 190 ata volt, a rendszer nyomása csökken, mind a gázsapkában, mind a termelő- és besajtolókút-sor közötti területen. A gáztermelés a minimum elérése után a vízbesajtolás hatására emelkedik, majd  $70\,000 \text{ nm}^3/\text{nap}$  —  $9000 \text{ nm}^3/\text{nap}$  kút mennyiséggel stabilizálódik.

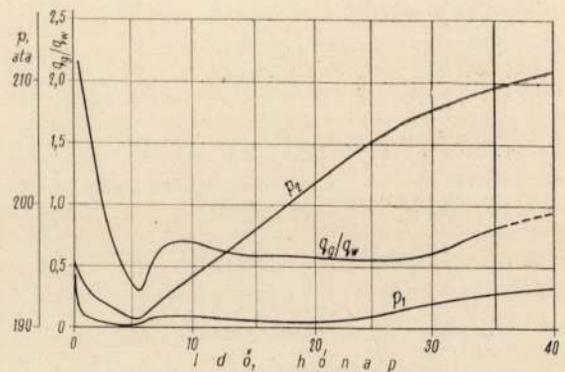
A 13. ábrán feltüntettük a besajtolókút-sor és a termelőkutak közti terület átlagos nyomásának ( $p_1$ ), a besajtolókút-sor mögötti terület (a gázsapka) átlagos nyomásának ( $p_2$ ) alakulását a művelési idő függvényében. Tartalmazza az ábra a gáztermelés és a vízbesajtolás viszonyának alakulását is rétegtérfogaton ( $q_g/q_w$ ) a termelési idő függvényében. A 13. ábra görbéi tökéletesen leírják a vízfűgőny zárásáig kialakuló és az azt követően lejátszódó folyamatokat.

A kezdeti időszakban a vízbesajtolást jelentősen meghaladja a rétegtérfogaton számított termelés; a besajtolókút-sor és a termelőkutak között ( $p_1$ ), valamint a gázsapkában ( $p_2$ ), a nyomás csökken. A vízbesajtolás hatására a gáztermelés a 6. hónaptól kezdő-



12. ábra

Az gáz-olaj határon történő vízbesajtolás vizsgálata.  
Besajtolókút-távolság 400 m (Algyő 2. telep, III/1. terület, 1. réteg)



13. ábra

Az gáz-olaj határon történő vízbesajtolás vizsgálata.  
Besajtolókút-távolság 400 m (Algyő 2. telep, III/1. terület, 1. réteg)

dően növekedik, majd a 14. hónaptól a 28. hónapig a besajtoló vízmennyiség 0,5–0,6-szorosa. A 6. hónapban megkezdődik a gázsapka nyomásának növekedése ( $p_2$ ). Ez a jelenség még nem jelenti a vízfüggöny zárásának kezdetét a III/1. szekció teljes területén. Az izobártérképek szerint a vízfüggöny 14 hónap elteltével zár. Azt megelőzően néhány besajtoló kut között még folytatódik a gázsapka csapolása.

A vízfüggöny zárását követően folytatódik a gázsapka nyomásának emelkedése ( $p_2$ ), mely 211 ata elérése után fejeződik be. A vízfüggöny zárása és a gázsapkanyomás növekedésének időszakában  $q_g/q_w$  értéke nő, s a gázsapka nyomásának állandósulása után  $q_g/q_w=1$  értéket vesz fel. Ezt követően a besajtoló víz teljes egészében a termelőkutak irányában halad.

A „b” kúttelepítési változatot a vízfüggöny zárásáig, 30 hónap művelési időig vizsgáltuk. (A vízfüggöny

zárását követő folyamatokat ugyanis már az „a” kúttelepítési változat tisztázta.) A számítások eredményeit a 14. és a 15. ábrán szemléltetjük. A tárolóban lejátszódó folyamat jellege az „a” kúttelepítési változatnál elmondottakkal azonos.

A különböző kúttávolsággal telepített gáz-olaj határi besajtoló kútsorra vonatkozó változatok összehasonlítása

1. a vízfüggöny zárása,
2. a nyomásviszonyok ( $p_1, p_2$ ) alakulása, továbbá
3. a víztelítettség-eloszlása alapján történt.

1. Az „a” kúttelepítési változatnál a vízfüggöny zárásához a maradék gáztelítettséggel számított térfogatos interferenciához tartozó vízmennyiség 0,7, a „b” kúttelepítési változatnál 0,9-szeresét kell besajtolni.
2. Az „a” kúttelepítési változatnál a vízfüggöny zárásának időpontjában a gázsapka nyomása 198 ata, a „b” változatnál 207 ata. Az „a” kúttelepítési változatnál a  $q_g/q_w=1$ -hez tartozó nyomásérték 211 ata, a „b” kúttelepítési változatnál  $\sim 220$  ata (extrapolált érték).
3. Az „a” kúttelepítési változatnál a vízfüggöny zárásának időpontjáig a besajtoló- és a termelőkútsor közötti terület kis hányadát árasztja el a víz, míg a „b” kúttelepítési változatnál a vízfüggöny zárását már közvetlenül a termelőkutak nyelvszerű vezetése követné (víztelítettség-eloszlás).

A technológiai összehasonlítás alapján megállapítható, hogy 400 m-nél nagyobb besajtolókút-távolságot az adott esetben nem célszerű alkalmazni. 600 m-es kúttávolság esetén ugyanis a vízfüggöny csak igen nagy vízmennyiségek besajtolása után zár. A vízfüggöny zárásáig az olajtestet víznyelvekkel vágnánk át. A visz-szamaradt olaj kitermelése a termelőkút-állomány lényeges növekedésével lenne csak megvalósítható.

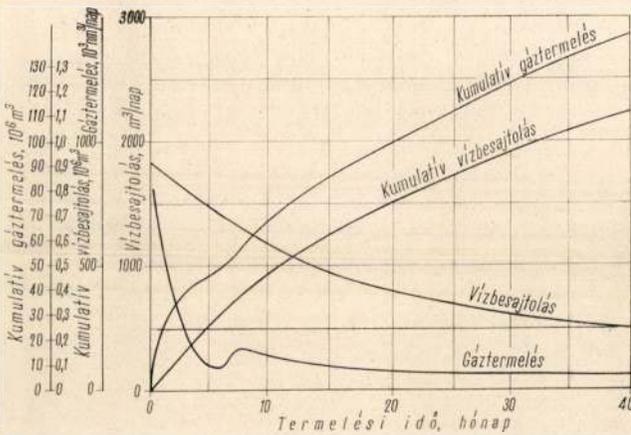
#### 4. A peremi vízbesajtolókút-sor vizsgálata

A horizontálisan és vertikálisan heterogén kőolajtelepek vízelárasztásos művelésének tervezésekor problémát okoz az elérhető végső kihozatal és a termelő-, valamint a besajtoló kutak száma közötti összefüggés meghatározása.

A kihozatal meghatározásának pontossága a tároló felépítésének, rétegfizikai paramétereinek ismeretességétől függ és hibája nagyobb lehet, mint az egyes művelési változatok közötti különbség. Az azonos tároló-adatokra végzett vizsgálatok kihozatali értékei azonos hibával, azonos mértékben terheltek, és különbségükben ezek kiegyenlítik egymást. A különbség egyértelműen a művelési mód eltéréseiből következik, és azonos előjelű és nagyságrendű marad a kihozatal abszolút értékeinek az említett hibák miatti megváltozása esetén is.

A modellszámításokat területenként egy termelő- és egy besajtolókút-sorra végeztük. A termelőkutak száma és helye adott területen minden változatban azonos volt, és vizsgáltuk a termelési folyamat alakulását a besajtoló kutak száma és a víz-olaj határtól való távolságuk függvényében.

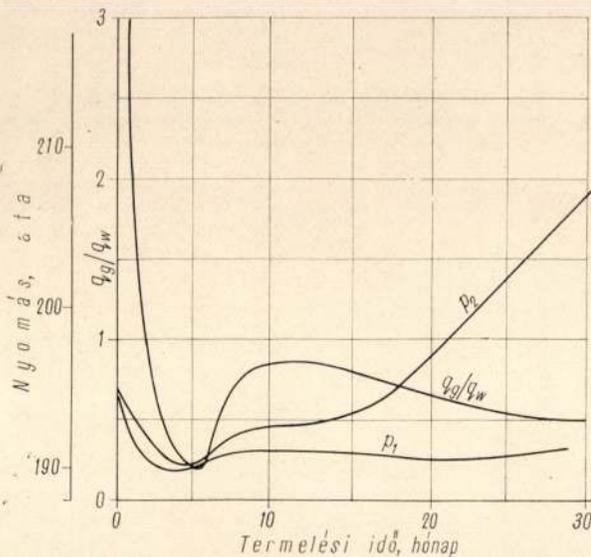
A termelő- és besajtoló kutak változatokként állandó talpnyomását úgy választottuk meg, hogy leművelésük csaknem azonos ütemű legyen.



14. ábra

A gáz-olaj határon történő vízbesajtolás vizsgálata.

Besajtolókút-távolság 600 m (Algyő 2. telep, III/1. terület, 1. réteg)



15. ábra

A gáz-olaj határon történő vízbesajtolás vizsgálata.

Besajtolókút-távolság 600 m (Algyő 2. telep, III/1. terület, 1. réteg)

Általában a következő öt kúttelepítési változatot vizsgáltuk:

- „a” A besajtolókút-sort a kezdeti külső víz-olaj határra telepítettük átlagosan 450 m kúttávolsággal.
- „b” A besajtolókút-sort a külső víz-olaj határtól 500 m-re, átlagosan 600 m kúttávolsággal mélyítettük.
- „c” A besajtolókút-sort a víz-olaj határtól 1000 m-re, átlagosan 800 m kúttávolsággal telepítettük.
- „d” A besajtolókút-sor és a víz-olaj határ közti távolság 1000 m, a kúttávolság 450 m.
- „e” A besajtolókút-sort a víz-olaj határra telepítettük 800 m-es kúttávolsággal.

A változatok kihozatal szerinti sorrendje minden területen azonos volt. Következtéseink alátámasztására egy jellemző eredményt ismertettünk.

Az Algyő 2. telep III/1. területén a tároló 3 kitartó agyagmárga-betelepüléssel elválasztott rétegre, ill. rétegösszletre oszlik. Felülről lefelé számozva a legkedvezőbb tárolótulajdonságokkal rendelkező 1. jelű réteg alatt a vékonyabb 2. jelű réteg, majd ez alatt a rosszabb kifejlődésű és csekély vagyonú homokkőcsíkos agyagmárgaösszlet található (2. pont). A tároló vizes részére adatok nem álltak rendelkezésre, az olajos rész *h.φ* és *k.h* értékeit extrapoláltuk a víz-olaj határtól 1500 m távolsáig, ahol a tároló kiékelődését tételeztük fel.

A vizsgálathoz a rétegeket a szomszédos területek és a termelőkútsor mögött a gáz-olaj határ irányában zártak tekintettük.

A 11 termelőkút átlagos távolsága 400 m, talpnyomásuk egységesen 190 at volt. Az 1. réteg 11, a 2. réteg 7, a 3. réteg 5 kútban volt megnyitva. A besajtoló kutak talpnyomása a változatok sorrendjében 210, 222, 232, 220 és 216 at volt. A 16. ábra az 1. réteg nyomás- és víztelítettség-eloszlását adja az „e” változatra 94,62 hónap termelési időnél.

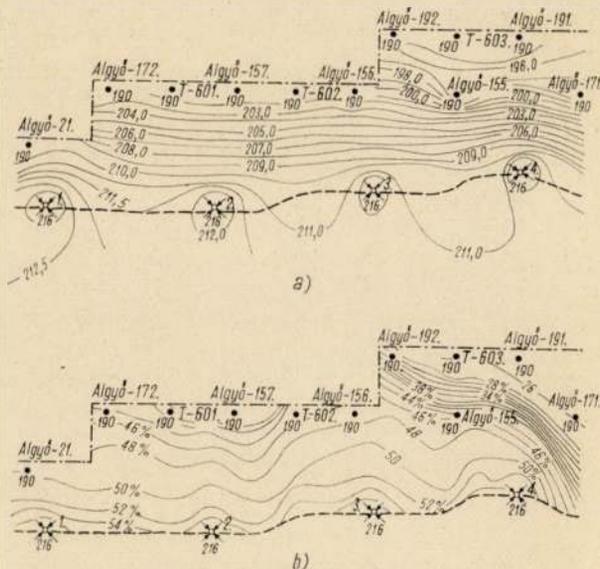
Tekintettel arra, hogy a besajtolási kúttalpnymás olyan pontosságú megválasztása nem volt lehetséges, hogy a kihozatali tényezők a termelési idő függvényében összehasonlíthatók legyenek, ezért az azonos besajtoló vízmennyiségekhez tartozó kihozatali tényezőket vetettük össze.

A kihozatali tényező alakulását a kumulatív vízbesajtolás függvényében az 1. rétegre a 17., a 2. rétegre a 18. ábrán mutatjuk be. A 3. réteget a víz gyakorlatilag nem tudta elárasztani, így az egyes változatok kihozatalkülönbsége sem értékelhető.

Az 1. rétegbe a kezdeti olajos pórusterfogat 37%-ának megfelelő vízmennyiség besajtolása után a „b” változat kihozatala 0,59%-kal, a „c” változaté 0,92%-kal kisebb, mint az „a” változaté. A „d” változat kihozatali tényezője gyakorlatilag az „a”, az „e” változaté a „c” változatéval azonos.

A 2. rétegbe az olajos pórusterfogat 37%-ának megfelelő vízmennyiség besajtolása után a „b” változat 0,94%-kal, a „c” változat 1,42%-kal kisebb kihozattal ad, mint az „a” változat.

A 17. és 18. ábra alapján az is megállapítható, hogy nagyobb kumulatív vízmennyiségeknél a kihozatali különbségek nőnek. Az elméletileg és gyakorlatilag elfogadott 1,5-szeres olajos pórusterfogatnyi víz besajtolásáig az „a” változat kihozatali tényezője 2—



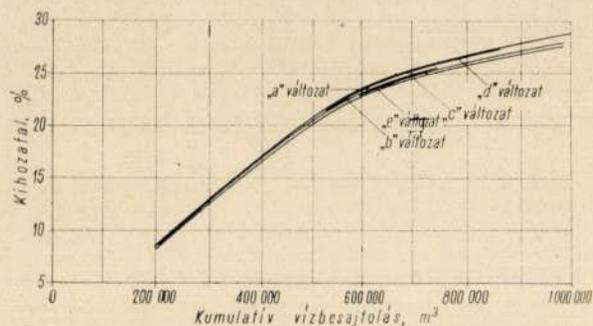
16. ábra

Az Algyő 2. telep III/1. területe 1. rétegének „e” kúttelepítési változata. Termelési idő 94,62 hónap (T-601., 602. és 603. kút között termelőfúrások)

a) — izobártérkép; b) — a víztelítettség eloszlása

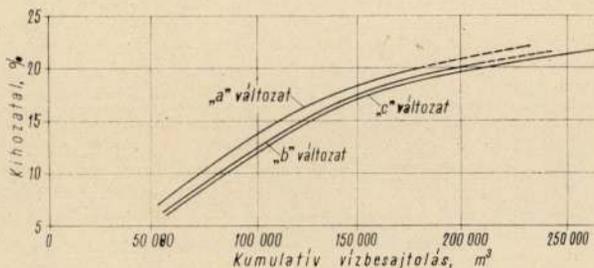
3%-kal is meghaladhatja a „b” és „c” változatok végső kihozatalát.

Érdeemes megjegyezni azt is, hogy a besajtoló kutak száma szempontjából egyenértékű „a” és „d”, valamint „c” és „e” változatok besajtolási kúttalpnymás-



17. ábra

A kihozatal alakulása a kumulatív vízbesajtolás függvényében (Algyő 2. telep, III/1. terület, 1. réteg)



18. ábra

A kihozatal alakulása a kumulatív vízbesajtolás függvényében (Algyő 2. telep, III/1. terület, 2. réteg)

igénye között jelentős különbség van. Az 1000 m-re kihelyezett besajtolókút-sor többletnyomásigénye 10 at, a második esetben 16 at, mely az 1000 m-es úthossz áramlási nyomásvesztésének fedezésére szükséges.

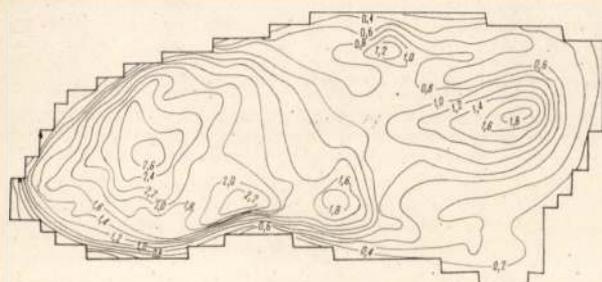
Következtetéseink a következők.

- A területileg heterogén olajtelepek esetében a besajtolókút-távolság csökkenésével nő az elérhető kihozatal.
- Azonos számú besajtoló kút esetén a kihozatali tényező nem növekszik, ha a kutakat a víz-olaj határtól távolabb, a víztestbe helyezük el.
- A besajtolókút-sor kihelyezésével fennáll a veszélye annak, hogy a kutak elnyelőképesége romlik, nagyobb besajtolási nyomás szükséges és több víz távozik a víztestbe.
- A besajtolókút-sort bármely kúttávolság esetén a víz-olaj határon kell elhelyezni.

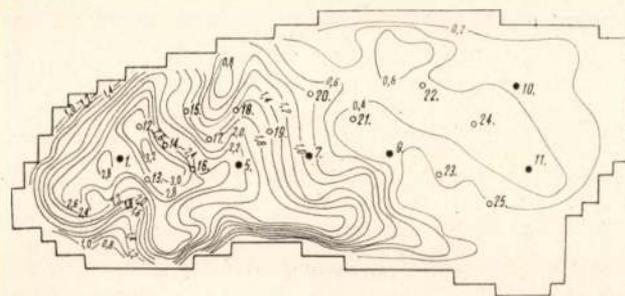
### 5. A gáztelepek kúttelepítési rendszerének és kútfúrási sorrendjének vizsgálata

Az algyői szabadgáz-telepek műveléstervezésekor a szimulációs eljárások a kúttelepítési rendszer kialakításában játszottak szerepet. A területileg nagymértékben heterogén tárolókőzettel rendelkező telepeknél problémát okozott a művelési szempontból optimális kúthálózat és kútfúrási sorrend kialakítása.

Területileg heterogén tárolónál az újonnan telepítendő termelőkút optimális elhelyezése a  $k.h$ - és a  $h.\phi$ -eloszlás, valamint a kutak egymásra hatásának függvénye. Kétdimenziós egyfázisú számítási modell, amely területileg heterogén zárt tároló esetén, tetsző szerinti kútelhelyezések és kútmegcsapolások mellett alkalmas a nyomáseloszlás számítására, lehetőséget nyújt az optimális kútelhelyezés és kútfúrási sorrend meghatározására.



19. ábra  
A Maros 2. telep izovoltértéke



20. ábra  
A Maros 2. telep  $k.h$ -eloszlási térképe

Induljunk ki a következőkből. Adva van

- a telep  $k.h$ -eloszlása,
- a telep  $h.\phi$ -eloszlása,
- a telep termelési üteme,
- a telep kezdeti kútállománya,
- a kezdeti kútállományhoz tartozó kutak hozama, végül egy feltétel, amelynek teljesülésekor a kezdeti kútállománnyal történő termelési időszak véget ér, és új kút telepítésére kerül sor.

A felsorolt adatokkal a telep művelésének e kezdeti szakasza modellezhető, s a modellszámítással megkapjuk a nyomáseloszlást, valamint a készletet a kezdeti kútállománnyal történő termelési időszak végén. A telep művelésének folytatásához optimális helyen új kutakat akarunk telepíteni. Az új kút optimális helye ismeretlen, meghatározásához az alábbiak szerint járhatunk el.

A tároló különböző pontjain lehetséges kúthelyeket veszünk fel. A kezdeti kútállománnyal történő termelési időszak végén kapott viszonyokból kiindulva minden lehetséges kúthelyre helyezett termelőkúttal szimuláljuk a telep művelését. További termelőkút igénye minden esetben más időpontban (kumulatív termelésnél) jelentkezik. Optimálisnak az a kúthely tekinthető, melynél ez az időpont a legtávolabbi.

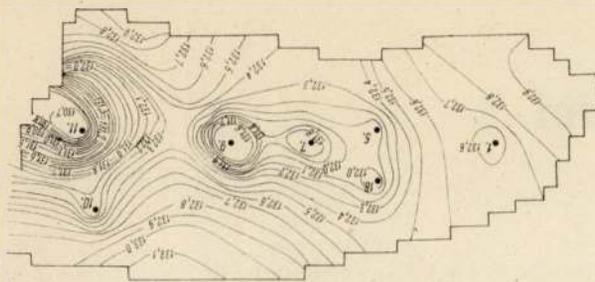
Példaként a Maros 2. telepre végzett vizsgálatokat mutatjuk be.

Az algyői mező felsőpannoniai tárolóösszletének készlet szempontjából jelentős szabadgáz-telepe a Maros 2. telep. A Maros 2. telep boltozatos rétegtelep, mely DK-i irányban köztetanilag zárt, és a víztesttel 289°-os szögben érintkezik. A gáz-víz határ 1930 m tengerszint alatti mélységben, a tároló legmagasabb pontja 1862 m tengerszint alatti mélységben helyezkedik el. A tárolókőzet átlagos effektív vastagsága 7,1 m, átlagos átteresztőképessége 160 mD, átlagos porozitása 23%. A tárolókőzet kifejlődésére a nagymérvű területi heterogenitás jellemző, amit jól szemléltet a 19. és 20. ábrán látható  $h.\phi$  ( $1-S_{wi}$ ), illetve  $k.h$ -térkép. A telep kezdeti nyomása 203 ata, a telephőmérséklet 100°C, a földtani gázkészlet 5,3 milliárd nm<sup>3</sup>.

A Maros 2. telep optimális kúttelepítési rendszerének és kútfúrási sorrendjének meghatározására irányuló vizsgálatokat az alábbi adatokkal végeztük.

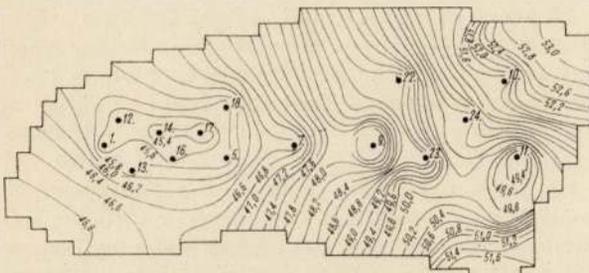
- A telep zárt.
- A telep megcsapolási üteme 1,066 millió nm<sup>3</sup>/nap.
- A kezdeti kútállomány 6 termelőkútból áll (a 20. ábrán az 1., 5., 7., 9., 10. és 11. jelű kutak).
- A kútállomány termelőkútjainak hozamát a telep termelési üteméből a kútkapacitások arányában számítjuk.
- A modellszámításhoz 14 lehetséges kúthelyet adtunk meg (a 20. ábrán a 12.—25. jelű kutak) úgy, hogy a vizsgálat eredményeként kapott telepítési rendszer egyenletes és koncentrált is lehessen.

A számítási eredményekből a telep művelés közben kialakuló nyomásviszonyainak szemléltetésére 2 izobártérképet mutatunk be (21. és 22. ábra). A 22. ábrán látható izobártérkép tartalmazza az optimális kúttelepítési rendszert is. A kutak számának alakulása és a kútfúrási sorrend a 23. ábrán látható.



21. ábra

A Maros 2. telep izobártérképe.  
Művelési idő 1680 nap

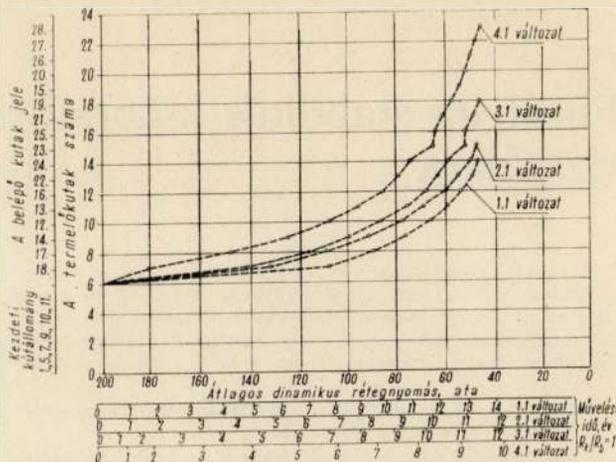


22. ábra

A Maros 2. telep izobártérképe.  
Művelési idő 3900 nap

A vizsgálat eredményeiből megállapítható, hogy a telep műveléséhez az optimális küttelepítési rendszer az, mely a tárolóképeség ( $h\phi$ ) és a vezetőképesség ( $k.h$ ) eloszlását figyelembe véve a telep egyenletes megcsapolását teszi lehetővé.

Az elmúlt három év során a bemutatott számítások-



23. ábra

A Maros 2. telep termelőkútjainak belépési sorrendje és a kutak számának alakulása az átlagos dinamikus rétegyomás függvényében

hoz hasonló vizsgálatot nagy számban végeztünk. Annak ellenére, hogy számos általánosítható tapasztalatot gyűjtöttünk, nem vállalkozunk arra, hogy ezeket ebben a cikkben összefoglaljuk. Csupán egy dologra hívjuk fel a figyelmet: jóllehet a szimulációs eljárás igen hatékony eszköz, de csak egyetlen eszköz a műveléstervező mérnök fegyvertárában. Alkalmazása csak akkor lehet eredményes, ha az adatszerezési tevékenység is megfelelően fejlett, és a vizsgált objektumokról a valósághoz közel álló képet tudunk alkotni. Ugyanakkor nem szabad az eredményeket — éppen azok valóságszerű megjelenésének hatása miatt — kritikátlanul elfogadni.

## EMLÉKEZÉS I. M. GUBKINRA

A Szovjetunióban 1971-ben 378 millió t kőolajat és több mint 200 milliárd  $m^3$  földgázt termeltek. Ezzel a Szovjetunió a világ-ranglistán a második helyet tölti be. Az SZKP XXIV. pártkongresszusa direktíváinak megfelelően a Szovjetunió 1971—75. ötéves tervidőszaka végére 480—500 millió t kőolajtermelést irányzott elő, a földgáztermelést pedig 300—320 milliárd  $m^3$ -re kell fejleszteni. A szovjet kőolaj- és földgázipar által elért eredmények szoros kapcsolatban vannak a kőolajföldtan megalapozásával, fejlődésével és gyakorlati alkalmazásával, ami *Iván Mihajlovics Gubkin*, a legnagyobb szovjet olajgeológus nevéhez fűződik.

A múlt év szeptemberében a Szovjetunióban ünnepélyesen emlékeztek meg *Gubkin* 100. születésnapjáról. A szovjet nép benne tiszteli azt a nagy kommunista tudóst, aki megtestesíti az új típusú szocialista értelmiséget, aki az új olajgeológus-generáció kialakítását, oktatását és nevelését elindította.

*Gubkin* hozzájárult a kőolajgenesis és -felhalmozódás lehetőségeinek, ill. törvényszerűségeinek a tisztázásához, továbbá új reményteljes területek olajtárolási viszonyainak előrejelzéséhez (prognózis). Vitába bocsátkozott és ellentmondott *Kalitzkin*-nak, az akkori legnevesebb szovjet olajgeológusnak, aki pesszimistán értékelte az urál—volgai terület olajtárolási lehetőségeit, és kalandosnak ítélte a konzervativizmus ellen harcoló *Gubkin* állásfoglalását, aki ebben a harcban a párt és kormányzat segítségét élvezte.

„A Föld kőolaj-előfordulásai” c. művében *Gubkin* ismertette többek közt a nagy kőolajterületek, provinciák osztályozásának

alappételeit. Geotektonikai kritériumok alapján jelölte meg a Föld nagy olajprovinciáit és osztotta fel azokat kisebb medence-területekre. A „Második Baku” c. monográfiájában „megjósolta”, hogy az urál—volgai terület olaj-előfordulásain az eddigi perm és karbon korú olajtároló szintek alatt a devon korú rétegekben is fognak találni kőolajat. Ez a „jóslata” halála után valóra is vált. A „Második Baku”-i kőolaj felfedezése nagyjelentőségű gazdaságföldrajzi súlyponteltolódást idézett elő a szovjet kőolajiparban. Ezenkívül megjelölte a Szovjetunió egyes nagy reményteljes medence-területeit. Így már 1932-ben, a Szverdlovszkban tartott akadémiái ülésen előadásában előre jelezte a nyugat-szibériai alföld kőolaj-reményteljességét, és 35 év múlva ez a „jóslata” is bevált, mint ahogy az időközben felfedezett jelentős kőolaj-előfordulások — a közép-ázsiai terület (Gazli), Mangiszlak, Tjumen—Pecsora terület — mind beigazolták *Gubkin* elgondolásainak a helyességét. Vallotta és hirdette: „legfontosabb számunkra az elméletnek a gyakorlattal való kapcsolata — a tudományt a tudományért, erre nincs szükségünk —, nekünk olyan tudományra van szükségünk, amely segít bennünket a szocializmus építésében, és ugyanakkor megadja tevékenységünknek elméleti-tudományos alapjait”.

*I. M. Gubkin* élete és működése kiváló példa egy tudósszemélyiség kialakulására, akinek az alkotó géniusz a szovjet rendszer szocialista körülményei között fejlődhetett ki.

Dr. Csiky Gábor

# Fúrólyuk-stabilitás laboratóriumi vizsgálata

HINGL JÓZSEF—  
TÓTH BÉLA

*A szerzők tanulmányukban tovább foglalkoznak a lyukfalstabilitás elméleti és kísérleti problémáival. A lyukfal feszültségi állapotát leíró rugalmasságelmélet, valamint a Huber—von Mises-féle legnagyobb alakváltozási munkaelmélet összevezetésével a lyukfalat alkotó kőzetekve jellemző kritikus mélység vezethető le.*

*A képlet nagyon jól illusztrálja az iszapfajsúly, valamint a kőzet törési feszültségének meghatározó jellegét.*

*A cikk tárgyalja a modellezés kritériumát, a modellmintadaráb méreteit, majd röviden leírja a fúrólyuk-földkéreg rendszert imitáló nagynyomású laboratóriumi berendezést, amely Magyarországon első a maga nemében. A berendezés segítségével létre lehet hozni a lyukfalra ható rétegnyomást, kőzetnyomást, az öblítőiszap hidrosztatikai és hidrodinamikai nyomását, az öblítés folyamatát, valamint a lyukfal mentén kialakult hőmérsékletet.*

*A tanulmány a mérési eredmények közül az ún. statikai mérésekkel kapott adatokat közli, három iszapfajta alkalmazása esetén. Különböző iszapfajtákkal végzett mérések során jól kidomborodik az alkalmazott iszapfajta fajsúlyának meghatározó szerepe.*

*Az iszap fajsúlyára kapott megállapítás kimondottan a lyukfalstabilitás szempontjából értendő.*

Az utóbbi években a tudományos kutatók egyre gyakrabban foglalkoztak az instabil fúrólyuk elvi kérdéseivel, mivel a világszerte jelentkező nagymélységű fúrások fúrástechnikai problémái (omlások, szerszám-megszorítások, szondafelülések stb.) ezt szükségessé teszik [2, 3, 5].

A lyukfalstabilitás kérdéseinek elvi alapjai már régen ismertek [1, 4].

Az elvi megoldásokon túlmenően újabban egyre gyakrabban a laboratóriumi vizsgálatok kerülnek túlsúlyba, amelyek a teoretikus megközelítéseket mellőzve a gyakorlat számára reálisabb megoldásokat adnak. A laboratóriumi vizsgálatokat modellezés formájában erre a célra szerkesztett készülékekben végzik.

C. H. Darley [6] vizsgálataiban során a hengeres kőzetmintát triaxiális nyomásnak vetette alá, majd a mintadarab furatán nagynyomású folyadékot (gázolajat, desztillált vizet, sótartalmú oldatot stb.) cirkuláltatott. Különböző helyzetekben mérte a radiális és axiális deformáció mértékét. A deformációk mennyiségi és minőségi oldalai alapján bizonyos kategóriákba sorolta az egyes omlékony kőzeteket, majd rekonstruálva a modellezés helyzetét, hasznos gyakorlati útmutatásokkal szolgált. Módszerének hátrányaként kell említeni, hogy a kőzetmintát rekonstrukciós úton választotta meg (préselt mintadarab), a vizsgálatok során nem valószínűsített öblítőiszapot használt, hanem különböző sóteltett folyadékokat, a hőmérsékletet, valamint a hidrodinamikai nyomáshullámok hatását nem vizsgálta stb.

Hasonló jellegű vizsgálatokról számol be néhány más tudományos közlemény is [8, 9].

C. R. Granville vizsgálataiban során a réteg és a fedőkőzet nyomásának hatására a porozitás, összenyomhatóság és fajlagos elektromos ellenállás változásait vizsgálta [7]. A készülék kezelése nehézkes, a minták behelyezése bonyolult volt.

Az utóbbi időben a Szovjetunióban is több kőzet-

vizsgáló berendezést készítettek [10, 11]. Tökéletesnek mutatkoznak azok a készülékek, amelyek a fúrólyukban keletkező valamennyi statikai és dinamikai jelenséget, hőmérsékleti hatásokat stb. modellezik, és a publikációk alapján működtetésük is biztonságos [8, 10].

Meg kell jegyeznünk, hogy a fentiekben pár szóban ismertetett tudományos munkák végkövetkeztetéseit csak az adott mezőre lehet általános érvényűnek tekinteni és ott is bizonyos fenntartásokkal. Az algyői vizsgálatban jelentkező omlásos jelenségek [12] magyarázatához helyileg elvégzett mérések szükségesek.

Hazánkban az említett mérések elvégzésére szolgáló készülék nincs, ezért vált szükségessé a fúrólyuk modellezését biztosító készülék megtervezése és kivitelezése az OKGT Nagyalföldi Kutató és Feltáró Üzemének Szegedi Üzemegységében.

## *A modellezési vizsgálatokat megelőző mérések meghatározása*

A modellezést megelőzően kiegészítő méréseket szükséges végezni, melyek hasznos információkat adnak az anyag minőségi összetételéről, kőzetmechanikai tulajdonságairól, az egyes folyadékokkal szemben tanúsított aktivitásáról stb. Modellkísérleteket a legtöbb esetben nem egyedül alkalmaznak, ezt tanúsítja több tudományos publikáció is [5, 3].

Vizsgálataink során a következő méréseket végeztük el:

a) A kőzetek derivatográfiai és röntgendiffrakciós analízisét;

b) „Szüredékes” vizsgálatokat;

c) Néhány kőzetfizikai paraméter meghatározását (törésmutató, formaváltozási tényező).

A kőzetek ásványi összetételének minőségi és mennyiségi meghatározása nehéz feladat. Ez a kőzetek összetételének heterogenitásából adódik.

Az ásványi összetétel szempontjából a kőzetek alkotóit három csoportba soroljuk: kristályos, rosszul kristályosodott és amorf fázisra [14]. A röntgenanalízis során a felvett diffraktogram kiértékelése alapján meghatározható a jól kikristályosodott fázisok minősége és százalékos mennyisége, de nem határozható meg a rosszul kikristályosodott és amorf fázisoké [14]. Ez utóbbiaknak csak együttes mennyiségét lehet megállapítani.

Legújabbban a kémiai elemzés felhasználásával a röntgendiffrakciós mérés is tágabb teret kapott az amorf fázisrészek meghatározásában. A mérések pontosabbá tétele érdekében a röntgendiffrakciós vizsgálatokat DTA-vizsgálatokkal párosítottuk, mely módszer egyedül nem alkalmas ugyan sem a pontos kvalitatív, sem pedig a kvantitatív kiértékelésre, de nagy segítségre van a röntgendiffraktometriás mérések eredményeinek alátámasztásában.

A röntgendiffrakciós felvételek Hilger Y—144 típusú

diffraktométerrel készültek a Központi Fizikai Kutató Intézetben.

A röntgendiffrakciós felvételek, a DTA-mérések, valamint szüredékes vizsgálatok analizését az OGIL Nagykanizsai Üzemegysége végezte — jó eredménnyel — de tanulmányunk keretében erre nem térünk ki. Anynyit azonban megjegyezzük, hogy véleményünk szerint a röntgendiffrakciós vizsgálati módszer, különösen a múlt évben publikált kémiai analízissel párosítva, szép eredménnyel biztat az omlékony rétegek elleni harc területén.

Az általunk leírt röntgendiffrakciós, DTA- és szüredékes vizsgálatok célja a további modellvizsgálatok szempontjából többek között az lenne, hogy már előre meghatározza a modellvizsgálatok során alkalmazásra kerülő öblítőközegek típusát.

Erre a funkcióra a jelzett mérés-komplexum nagyszereűen alkalmas lenne, természetesen azzal a fenntartással, hogy a modelles méréseknél a vizsgálati körülmények reálisabbak (nyomás, hőmérséklet, öblítés stb. ismert), tehát a két mérés-csoport eredményei alapján leszűrt következtetések eltérhetnek, ebben az esetben a modelles vizsgálatok során nyert információk a mérvéadók.

Előző munkáink során már volt szó a fúrólyuk-földkéreg rendszerben létrejövő főfeszültségek meghatározásáról analitikus úton [12]. Összetett igénybevétel esetén a három főfeszültség egy bizonyos kombinációjánál következik be a törés.

Modellvizsgálatok során a különböző variációival ( $p_{öbl}$  és  $p_{fedőkőzet}$ ) létrehozhatunk olyan helyzeteket, amelyek során a törés bekövetkezik, és ezek alapján a redukált feszültség meghatározásához szükséges adatok ismertté válnak.

Gyakorlati szempontból csak annak az esetnek van jelentősége, amikor bizonyos kőzetek elhelyezkedési mélysége adott; ez már meghatározza a  $p_{fedő}$  és  $p_{öbl}$  nyomásokat (agyagmárgák vizsgálatáról lévén szó a  $p_{réteg}$  értékét sehol nem vesszük figyelembe), és a kérdés csupán az, hogy ezen feszültségértékeknél a törés bekövetkezik-e?

Összetett igénybevétel esetén a redukált törési feszültség meghatározása elméleti úton is lehetséges. Az összehasonlító feszültség meghatározható akár a *Huber—von Mises*-féle alakváltozási munkaelmélettel, akár a *Coulomb—Mohr*-féle legnagyobb csúsztató feszültség hipotézisével.

A *Huber—von Mises*-féle legnagyobb alak- és térfogat-változási munkaelmélet alapján:

$$\sigma_i = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_z - \sigma_r)^2 + (\sigma_r - \sigma_t)^2 + (\sigma_t - \sigma_z)^2}, \quad (1)$$

ahol

$\sigma_i$  a redukált feszültség;

$\sigma_z; \sigma_r; \sigma_t$  a főfeszültségek értékei.

Az egyszerűség kedvéért az irodalmi munkában [12] közölt egyenleteket bizonyos tényezők elhanyagolásával a következőképpen írhatjuk fel:

$$\begin{aligned} \sigma_z &= -\gamma_k \cdot H; \\ \sigma_r &= -\gamma_i \cdot H; \\ \sigma_t &= -2 \frac{\mu}{1-\mu} \gamma_k H + \gamma_i H, \end{aligned} \quad (2)$$

ahol

$H$  a vizsgált feszültség-helyzet mélysége;

$\gamma_k$  a fedőkőzet fajsúlya;

$\gamma_i$  az öblítőiszap fajsúlya;

$\mu$  a *Poisson*-féle szám;

$\sigma_z; \sigma_r; \sigma_t$  a lyuk falán közvetlenül kialakult főfeszültségek értékei.

A (2) egyenletben a  $\frac{\mu}{1-\mu}$  tag tulajdonképpen az egyensúlyban levő földkéregrendszerben a fedőkőzet súlyának oldalirányban történő átadódási arányát fejezi ki és oldalirányú átadódási tényezőnek elnevezve jelöljük  $\xi$ -vel, tehát

$$\xi = \frac{\mu}{1-\mu}. \quad (3)$$

A főfeszültség értékét (2) a (3) figyelembevételével behelyettesítjük a *Huber—von Mises*-féle törési hipotézis egyenletébe (1). Az egyenletet megoldva a vizsgált feszültség-helyzet mélységére, a lehetséges egyszerűsítések elvégzése után kapjuk:

$$H_{kr} = \frac{\sqrt{2} \sigma_B}{4(\xi \sigma_k - \gamma_i)^2 + [\gamma_k(1-2\xi) + \gamma_i]^2 + (\gamma_i - \gamma_k)^2}, \quad (4)$$

ahol

$H_{kr}$  a kőzetek stabil elhelyezkedésének maximális mélysége;

$\sigma_B$  törési feszültség;

$\xi$  értékét  $0 < \xi \leq 1$  között értelmeztük.

Feltételezve azt az esetet, amikor  $\xi = 1$ , azaz amikor a fúrólyuk falát képező kőzetek omlékonyságának szempontjából feltehetően a legkedvezőtlenebb vagy ahhoz közel álló helyzettel állunk szemben, a kritikus mélység képlete egyszerűsödik:

$$H_{kr} = \frac{\sigma_B}{\sqrt{3}(\gamma_k - \gamma_i)}. \quad (5)$$

Annak ellenére, hogy a (2) egyenletek felírásakor több tényezőt elhanyagoltunk (nyomáshullámlás, hőmérséklet hatása) az (5) egyenletből világosan kitűnik az a törvényszerűség, hogy minden kőzetre jellemző egy maximális elhelyezkedési mélység, melyen alul a kőzet instabillá válik. Ez bekövetkezik minden egyéb hatás nélkül is (kémiai reakciók, kifáradásos jelenség, más fizikai hatások nélkül). A (4) és (5) egyenletekből az is leszűrhető, hogy az iszapfajsúly növelésével a kőzetek stabil elhelyezkedésének kritikus mélységét növelni lehet. A megállapítás mindenképpen figyelemre méltó, különösen napjainkban, amikor — érthető okokból — a kiegyensúlyozott fúrési mód kezd elterjedni; a lyukfalstabilitás szempontjából ez a fúrési mód ui. kedvezőtlenül hat, azonkívül az eddig stabilnak bizonyult kőzetek instabillá válhatnak.

Ennek a megállapításnak csak akkor nincs helye, ha a fajsúly csökkentésével párhuzamosan más módon tudják növelni a  $\sigma_B$  értékét. Jelen esetben nem a (4) egyenlet alapján kapott kritikus mélység számszerű értéke a fontos (mert — mint látni fogjuk — az eltért a modellkísérletek során kapott gyakorlati értékektől), hanem az öblítőközeg fajsúlyának van döntő szerepe a kőzet stabilitására. Ezt pedig nagyon jól igazolja a modelles vizsgálatok eredménye is.

Hasonló eredményekre jutottak más szerzők is [9], akik a *Coulomb—Mohr*-féle legnagyobb csúsztató feszültséggel számolva a következőt kapták:

$$H_{kr} = \frac{K \cdot \cos \varphi}{\gamma_k(1 - \sin \varphi) - \gamma_i}, \quad (6)$$

ahol  $K$  és  $\varphi$  anyagi jellemzők, mégpedig:

$K$  a kőzetkötések mértékére jellemző szám;  
 $\varphi$  a belső súrlódás szöge.

Tehát mind a (4) és (5) egyenletek elemzése, mind a modellkísérletek során szükségessé váló főfeszültségek meghatározása bizonyítja, hogy szükséges a  $\sigma_B$  és a  $\xi$  kőzetfizikai paraméterek meghatározása. Algyői viszonylatban a 2300—2600 m-ben található „pergő” agyagmárgák esetében meghatároztuk az oldalirányú átadódási tényező közepes értékét ( $\xi = 0,618$ ) és a törőfeszültséget, melynek értéke 300—400 kp/cm<sup>2</sup> oldalirányú nyomás esetén  $\sigma_B = 1330—1490$  kp/cm<sup>2</sup>.

#### A modellezés kritériuma

Modellezés során a kőzetmintának olyannak kell lennie, hogy a kísérletek által imitált nyomások a kőzetben a valóságnak megfelelő vagy ahhoz közel álló feszültségeket hozzanak létre.

Nyilvánvaló, hogy egy kifűrt hengeres mintadarab esetében a furat és a hengeres mintadarab közötti viszonyoknak gyakorlatilag egyenértékűnek kell lenni a fűrólyuk és földkéreg egymáshoz viszonyított arányával.

Mint ismeretes, a lyuk falára vonatkoztatott főfeszültségek értékei a következők [12]:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_z &= -0,1 \cdot \gamma_k \cdot H, \\ \sigma_r &= -(0,1 \cdot \gamma_i \cdot H \pm K - p_i), \\ \sigma_t &= -2(0,1 \cdot \xi \cdot \gamma_k \cdot H) + 0,1 \cdot \gamma_i \cdot H \pm K - p_i. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

A lyuk falán közvetlenül kialakult főfeszültségek képleteinek analizésénél az is kiderül, hogy a fűrólyuk átmérőjétől függetlenül, mindig meghatározott  $\sigma_z$ ,  $\sigma_r$  és  $\sigma_t$  feszültségek alakulnak ki. Ez azt jelenti, hogy például modell esetén, ahol az imitált fűrólyuk átmérője nagyságrenddel kisebb a valóságos átmérőnél, a kialakult  $\sigma_r$  és  $\sigma_t$  feszültségek értékei — azonos nyomásviszonyok mellett — a modellenél és a valóságban azonosak.

A modellezés során tehát csak arra kell ügyelni, hogy a  $\sigma_z$  értéke, azaz a fedőkőzet nyomása, továbbá a fűrólyukban létrejött hidrodinamikai nyomások stb. értéke a modell és a fűrólyuk esetében azonos legyen. A megállapítás megkönnyíti a modellezés körülményeit, mivel a furat átmérőjét a körülményektől függetlenül szabadon lehet megválasztani.

Az elmondottak természetesen a lyukfal mentén közvetlenül ható feszültségekre vonatkoznak. A kiindulási helyzetet erre alapoztuk, mert a kőzetek omlása nyilván a lyukfal közvetlen környezetének beomlásával kezdődik.

Az is valószínűnek látszik, hogy a beomlás megindulására nemcsak a lyukfal mentén közvetlenül kialakult feszültségek vannak hatással, hanem a lyukfaltól távolodva az ott kialakuló feszültségek is. Azonban ezen feszültségek értéke már függ a fűrólyuk sugarától [12].

A  $\sigma_r$  és  $\sigma_t$  értékei függnek az  $\left(\frac{r_f}{r}\right)^2$  viszonytól. Nem nehéz kiszámolni, hogyha  $\left(\frac{r_f}{r}\right) = 10$ , akkor  $\sigma_r$  és  $\sigma_t$  értékei mindössze 1%-kal térnek el az  $\left(\frac{r_f}{r}\right) = \infty$  esetének megfelelő  $\sigma_r$  és  $\sigma_t$  értékétől.  $\left(\frac{r_f}{r}\right) = 5$  viszony esetében az említett különbség 4%.

Megállapíthatjuk, hogy modellezés esetében az imitált fűrólyuk és a hengeres kőzetminta átmérőjének viszonya legalább 1:3; 1:4 legyen.

J. Mandel [13] a modellezés kritériumát vizsgálva szintén hasonló eredményre jutott, miszerint a modell külső átmérője legalább háromszorosa a furat átmérőjének.

Vizsgálataink során a furat átmérőjét 16 mm, a mag átmérőjét 100 mm és a mag hosszát szintén 100 mm-ben határoztuk meg.

#### A kőzetvizsgáló berendezés ismertetése

A kőzetvizsgáló berendezés vázlatát az 1. ábra szemlélteti.

Főbb szerkezeti egységei a következők:

- a) kőzetvizsgáló nagynyomású bomba;
- b) öblítést biztosító szerkezeti egység;
- c) nyomáshullámzást létrehozó egység;
- d) a fedőkőzet nyomását biztosító rendszer;
- e) mutató és regisztráló műszerek;
- f) elzárószelepek, szabályozó szelepek, vezetékek stb.

Működésének és kezelésének ismertetése a munkafolyamatok szerint változik. A lyukfalstabilitás vizsgálatai során a következő mérések végezhetőek:

1. statikus vizsgálatok öblítés nélkül;
2. statikus vizsgálatok öblítéssel;
3. dinamikai fárasztásos vizsgálatok öblítés nélkül;
4. dinamikai fárasztásos vizsgálatok öblítéssel.

A statikus vizsgálatok során a kőzetmintákat előfordulási mélységüknek megfelelő fedőkőzetnyomásnak vetik alá, a lyuk belső falára ható nyomást pedig a vizsgálni kívánt iszapfajsúly értékéből számolt nyomással terhelik.

Különböző fajsúlyok alkalmazásánál vizsgálják a stabil állapot idejét, illetve a belső furat átmérőváltozásának, pergésének mértékét. A vizsgálatok során a kőzetmintát (1) behelyezik a nagynyomású bombába (2), majd a nyomódugattyú (3) és zárófedél (4) visszahelyezése után csuklós szerkezet segítségével függőleges helyzetbe hozzák a készüléket. A nagy nyomású csatlakozó vezetékek visszaszerelése után az 5 jelű olajszivattyú segítségével olajat nyomnak a zárófedélen keresztül a nyomódugattyú (3) alá, mely a nyomást átadja a műgyantába ágyazott mintadarabra. A fenti művelettel párhuzamosan a 6 jelű plungerszivattyúval öblítőiszapot nyomunk a „fűrólyukba” (7) a 23 jelű vezetéken keresztül, miközben a 8 és 9 szelepek nyitva, a 10 jelű szelep zárva van.

A nyomást az imitált mélységtől függően a fajsúly figyelembevételével állítják be.

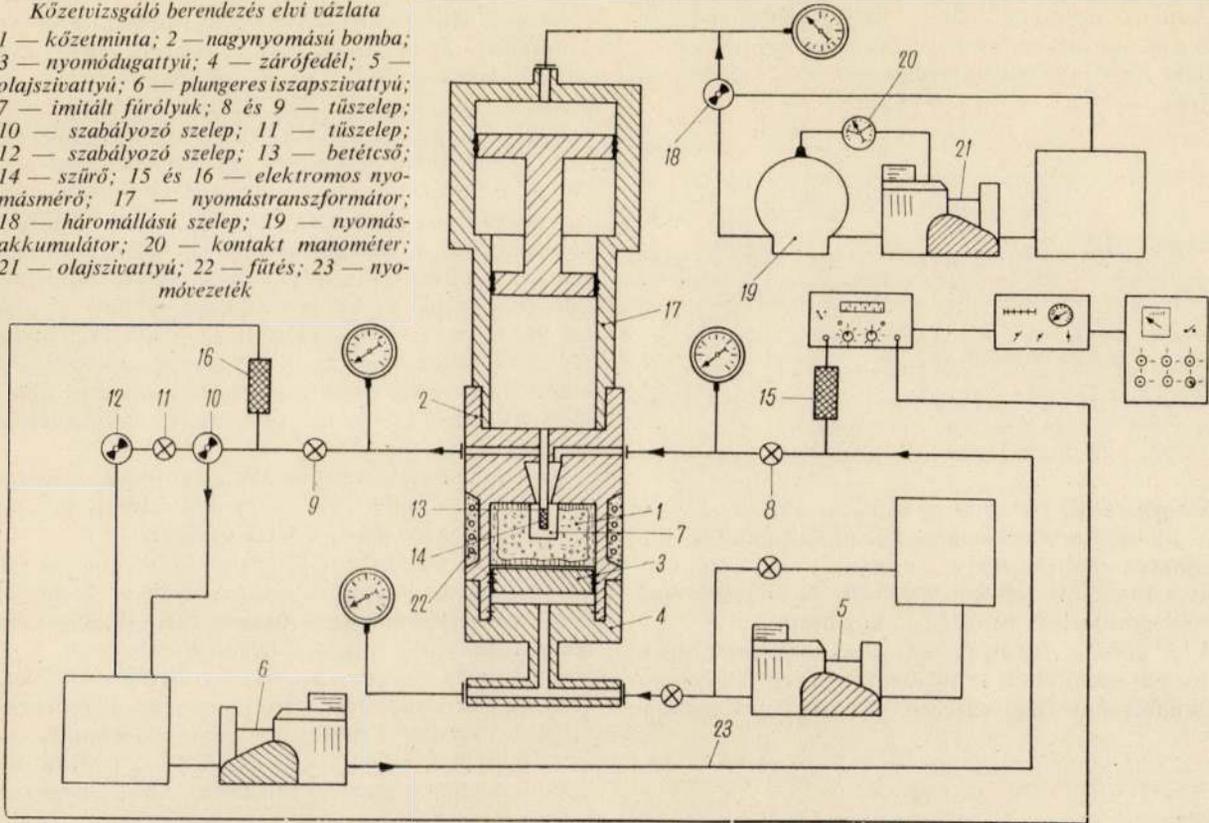
Bizonyos idő eltelte után a „fűrólyuk” állapotát kétféleképpen lehet rögzíteni. A 6 jelű szivattyúval



1. ábra

## Kőzetvizsgáló berendezés elvi vázlata

1 — kőzetminta; 2 — nagynyomású bomba;  
 3 — nyomódugattyú; 4 — zárófedél; 5 —  
 olajszivattyú; 6 — plungeres iszapszivattyú;  
 7 — imitált fűrólyuk; 8 és 9 — túszelep;  
 10 — szabályozó szelep; 11 — túszelep;  
 12 — szabályozó szelep; 13 — betétcső;  
 14 — szűrő; 15 és 16 — elektromos nyomás-  
 mérő; 17 — nyomástranszformátor;  
 18 — háromállású szelep; 19 — nyomás-  
 akkumulátor; 20 — kontakt manométer;  
 21 — olajszivattyú; 22 — fűtés; 23 — nyom-  
 vezetékek



megindítják az öblítést, ekkor a 10 jelű szabályozó szelepen a cirkuláció megindul, a nyomás a rendszerben továbbra is a statikus helyzetnek megfelelő.

Amennyiben omlásjelenséggel van dolgunk, úgy a bepergetett közetsemek az iszapárammal (balöblítés) a betétcső végén levő szűrőt (14) bizonyos mértékben tömitik és ennek hatására nyomáskülönbség lép fel a szűrő előtt és után, melyet az elektromos nyomásérzékelők (15) és (16) érzékelnek, majd ezt a mérőhíd és erősítő után a kompenzográf rögzíti.

Nem omlásos jelenséget (átmérőcsökkenést stb.) a zárófedél lecsavarásával lehet ellenőrizni.

Abban az esetben, ha a statikus vizsgálatok öblítés-sel párhuzamosan folynak, úgy az öblítési nyomás állandó értéken való tartását a 10 jelű szabályozó szelep végzi. A szelep 400 kp/cm<sup>2</sup> öblítési nyomás esetén  $\Delta p = \pm(15-20)$  kp/cm<sup>2</sup> ingadozást tesz lehetővé.

Bizonyos időközönként a szabályozó szelep elemeit az öblítőiszapok erodáló hatása miatt cserélni kell. Az öblítés során, ha nincs lyukfalbeomlás, úgy a 14 jelű szűrő előtt és után nincs nyomáskülönbség-változás, tehát a kompenzográf egy adott állandó értéket regisztrál.

Különböző öblítési nyomásokat (iszapfajsúlyokat) és öblítési időket variálva, figyelemmel kísérhető a lyukfal állapotának változása. Dinamikus vizsgálatok során a modellre a fedőkőzetnyomáson ( $p_{fedő}$ ) és a fűrólyuk felől a kőzet irányában ható iszapnyomáson ( $p_i$ ) kívül a fűrólyukat  $\pm \Delta p$  nyomáshullámokkal terheljük. A tényleges fűrólyukaknál a fűrószerszám ki- és beépítések, béléscsövezések során keletkeznek nyomáshullámok.

A lyuk falára ható impulzusok számától és nagyságától függően a kőzet kifáradásos alapon is össze-

roppanhat. A kőzetek kifáradásos vizsgálataiban szabályozhatják az omlásra hajlamos kőzeteket tartalmazó fűrólyukak mélyítési technológiáját, sőt a kutak szerkezetét is.

Ezen vizsgálatcsoporton belül attól függően, hogy a  $\pm \Delta p$  impulzust az öblítéssel párhuzamosan vagy anélkül hozzuk létre, más szerkezeti elemek működte-tése válik szükségessé.

Ha öblítés nincs, akkor a pozitív és negatív nyomáshullámokat a 17 jelű nyomástranszformátoron keresztül a 18 jelű háromállású szelep segítségével hozzuk létre. A  $\pm \Delta p$  nyomásértékek utánpótlását a 19 jelű nyomásakkumulátor biztosítja, melyhez még csatlakozik egy kontakt manométer is. A kontakt manométer (20) szerepe, hogy a 19 jelű nyomásakkumulátort mindig a szükséges nyomáson tartsa a 21 jelű olajszivattyút meghajtó 22 jelű villamosmotor ki- és bekapcsolásával. Ha a nyomáshullámokat öblítéssel párhuzamosan kell létrehozni, akkor a pozitív nyomáshullámokat továbbra is az előbb ismertetett rendszerrel hozzuk létre, a negatív nyomáshullámokat pedig a 12 jelű szabályozó szeleppel.

Meg kell még említeni, hogy a rendszert a vizsgálati mélységnek megfelelő hőmérsékletre lehet fel-fűteni a samottbetétbe ágyazott fűtőszál segítségével.

## Mérési eredmények

Cikkünk keretében a nagy terjedelmű mérési anyag egy részét szeretnénk közzétenni. A mérés az általunk felsorolt mérési kombinációk közül a statikus vizsgálatok csoportjához tartozik öblítés nélkül. A vizsgálataink során felhasznált kőzetminták az algyői és a ferencszállási kutatási terület 2300—2600 m-es mély-

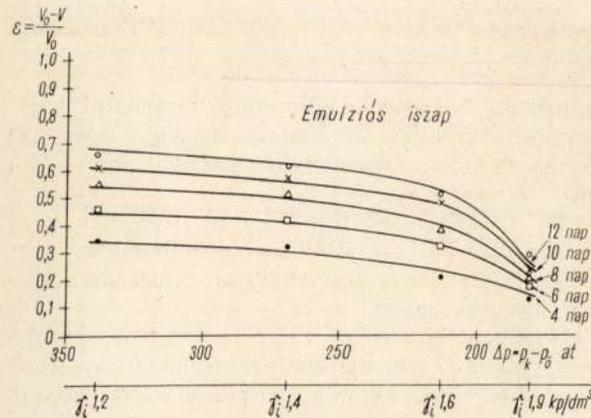
ségű, alsópannonnt harántoló kútjaiból származnak. A statikus méréseket három típusú öblítőközeggel, emulziós, gipszes és fordított emulziós iszapokkal végeztük. Az iszapanalízis eredményeit az 1. táblázat ismerteti.

1. táblázat

Iszap típus	Fajsúly kp/dm <sup>3</sup>	Plaszt. vizs- kozítás cP	Mozgási ellenállás, din/cm <sup>2</sup>		P <sub>11</sub>	Vízleadás cm <sup>3</sup> /30 min	Iszapleány mm	Olaj-viz- arány	CaCl <sub>2</sub> tart. g/l
			0	10					
			min						
Emulziós	1,13	6	0	4,8	10	6,5	1,5	—	—
Gipszes	1,04	20	7,2	43,2	10	3,3	1	—	—
Invert emulziós	1,48	59	9,6	24	9	5,6 (olaj-leadás)	—	73/27	8,8

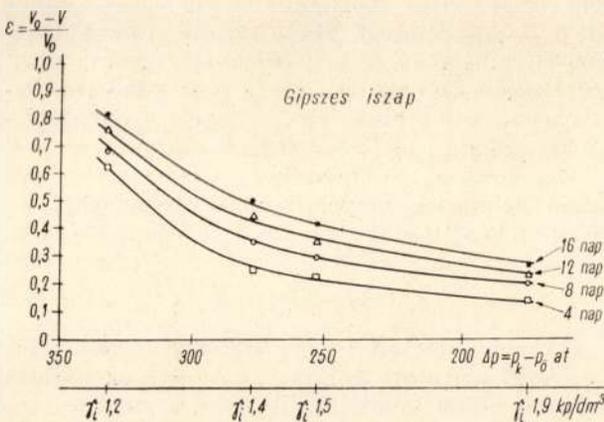
Vizsgálataink során az öblítőiszap imitált fajsúlyát 1,2—1,9 kp/dm<sup>3</sup> értékhatárok között változtattuk. Időközönként ellenőriztük a „fűrőlyuk” állapotát, valamint a fűrőlyuk térfogatváltozását. A mérések eredményét grafikonok formájában közöljük.

A 2. ábra a fűrőlyuk térfogatának (átmérőjének) változását szemlélteti az alkalmazott iszapfajsúly (nyomáskülönbség) függvényében. Az ábra jól mutatja,



2. ábra

A fűrőlyuk térfogatának változása a kőzetmintára ható nyomáskülönbségek függvényében emulziós iszap használata esetén



3. ábra

A fűrőlyuk térfogatának változása a kőzetmintára ható nyomáskülönbségek függvényében gipszes iszap használata esetén

hogy az iszapfajsúly növekedésével a lyuk térfogatának változása fokozatosan csökkent. Így például 1,9 kp/dm<sup>3</sup> iszapfajsúly alkalmazása mellett még 12 nap vizsgálati idő után is csak 25—30%-os lyukterfogat-csökkenésről beszélhetünk, míg 1,2 kp/dm<sup>3</sup> iszapfajsúlynál már 4 nap vizsgálati idő után a térfogatcsökkenés 35%, 12 nap után pedig mintegy 70%. Az ábra alapján az is kiderül, hogy emulziós iszap esetében van egy iszapfajsúly-határérték, melynél kisebb fajsúly alkalmazásával a térfogatváltozás mértéke minimális, míg a határérték fölött a lyuk átmérőjének csökkenése intenzívvé válik; ez azt jelenti, hogy például az említett mezőben emulziós öblítőiszap használatával kb. 1,55—1,6 kp/dm<sup>3</sup> az a határérték, ameddig legalább el kell menni az iszapfajsúly növelésével ahhoz, hogy érdemben eredményt várhassunk az omló rétegek stabilitása szempontjából.

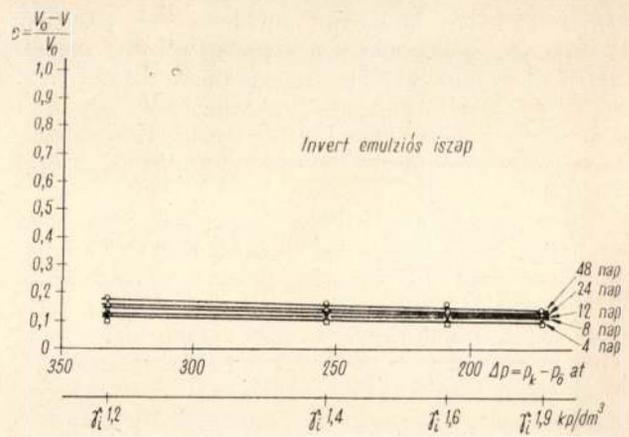
Az elmondottak statikus körülményekre vonatkoznak és nem tartalmazzák a nagyobb iszapfajsúly alkalmazásának egyéb káros következményeit.

A 3. ábra szintén a lyukterfogat változását mutatja az alkalmazott iszapfajsúly függvényében. A mintára ható nyomáskülönbség csökkenésével itt is számottevően csökken a lyuk térfogatának változása. A térfogatváltozás jellegét vizsgálva az iszapfajsúly függvényében, a csökkenés mértéke először meredekebb, majd 1,5 kp/dm<sup>3</sup> iszapfajsúly után ellaposodik. Azt lehet mondani, hogy gipszes iszapnál az iszapfajsúly-határ, ameddig érdemes a fajsúlyt növelni, 1,5 kp/dm<sup>3</sup>.

Ez a megállapítás gyakorlatilag is bebizonyosodott a Sze-1. jelű fúrás mélyítése során, amikor a lyuk beindulása, majd elfojtása után nagy mennyiségben pergő agyagmárgát észleltek.

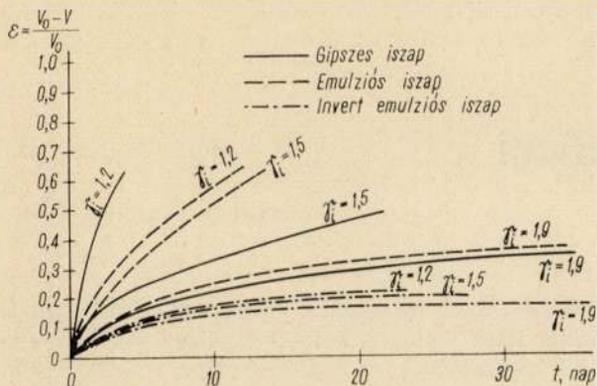
Az iszapfajsúlyának növelésével az omlás továbbra is tapasztalható volt. További fajsúlynövelés hatására (1,48—1,53 kp/dm<sup>3</sup>) az omlás megszűnt. Kísérletképpen a fajsúlyt 1,40—1,42 kp/dm<sup>3</sup> értékre csökkentve a pergő agyagmárgák omlása újra tapasztalható volt.

A 4. ábra az invert emulziós iszap használata esetén ábrázolja a lyuk térfogatváltozását. Az adatok alapján egyértelmű, hogy a térfogatváltozás az alkalmazott iszapfajsúly értékétől függetlenül gyakorlatilag nulla. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a lyukfalszabítás szempontjából az invert iszap mindenható. A 4. ábrán közölt grafikonok csak az átmérőszűkülést fe-



4. ábra

A fűrőlyuk térfogatának változása a kőzetmintára ható nyomáskülönbségek függvényében invert emulziós iszap használata esetén



5. ábra

A fúrólyuk térfogatának változása a vizsgálati idő függvényében

jezik ki, ami például fúrószerszám ki- és beépítésekor a lyuk stabilitásának megbontását okozhatja (hidrodinamikai hatás, továbbá a csökkent átmérőjű fúrólyukban a fúró mechanikai hatása). Az invert iszap használata esetén az átmérőcsökkenés tehát minimális, de ezzel szemben a lyuk belső fala pikkelyes, repedezett felületű lett, ami dinamikus hatásokra már omlást eredményezhet. Ez a pikkelyesedés az iszap fajsúlyának emelésével fokozatosan eltűnt.

A fúrólyuk állapotának másik fontos meghatározó tényezője a fúrólyuk terhelési ideje. A statikus vizsgálatok idejének meghatározó szerepét az 5. ábra szemlélteti. Az idő függvényében a lyukterfogat változásának szempontjából az invert iszap viselkedik legstabilabban. Azonkívül a fentebb megállapított tételek itt is realizálódnak, már tudniillik az, hogy az emulziós iszapok esetén legalább 1,5 kp/dm<sup>3</sup> felett kell kezdeni az iszap fajsúlyának beállítását, illetve szabályozását, míg gipszes iszapnál 1,5 kp/dm<sup>3</sup> az a határ, amely fölé már nem érdemes az iszap fajsúlyát emelni.

Összefoglalva az elmondottakat a lyukfalszabítási problémáit kutatni kell, ez aktuális probléma.

A kutatás módszerének legmegbízhatóbb formái a kőzetvizsgáló berendezéseken végzett laboratóriumi vizsgálatok, melyek az elmélet által feltételezett irányvonalakat megbízható módon konkretizálják. A la-

boratóriumi vizsgálatoknak kiegészítő mérésekre is ki kell terjedniük, melyek alapján hasznos információkat nyerhetünk. A jelen cikkben közölt mérésekből megállapítható, hogy az algyői mezőben a 2300–2600 m mélységű kutaknál statikus körülmények mellett az omlékony rétegek (pergő agyagmárgák) szempontjából legkedvezőbb az invert emulziós iszap használata. Gipszes iszapok esetében az iszap fajsúlya maximum 1,5 kp/dm<sup>3</sup> körüli, emulziós öblítőiszapoknál pedig 1,5 kp/dm<sup>3</sup> fölötti értékekben határozható meg. (Ennek esetleges kivitelezhetetlenségét most nem tárgyaljuk.)

Az utóbbi két fajsúlyértékhez feltételezzük, hogy azokkal a rétegyomás mindenkor ellensúlyozható (2300–2600 m-ben Algyőn ez teljesedik) és kizárólag az omlás megszüntetése szempontjából kedvező.

## IRODALOM

- [1] Habboty, M. T.—Kaldenbach, N. A.: Heaving shales. Oil Weekly Oct 24 (1938).
- [2] Kelly, J., jr.: A new look at troublesome shales. Oil a. Gas J. June 3, 10 (1968).
- [3] Szeid-Rza, M. K. etc.: Voproszű dlitel'noj usztojcsivoszti sztenok glubokih szkvazsin, Baku 1969.
- [4] Lehnickij, Sz. G.: Opredelenie naprjazsenij v uprugom izotropnom maszszive vblizi vertikál'noj cilindricseszkjoj vü-rabotki kruglogo szecsenija. Izd. AN SZSZSZR OTN 7 (1938).
- [5] Kevorkov, Sz. A.: Ékszperimetal'noe iszszledovaniep procsnoszti prisztvolnoj csaszti neobszszazsennoj szkvazsinü. Avto-referat disszertacii. Groznüj 1971.
- [6] Darley, H. C. H.: A laboratory investigation of borehole stability. J. Petroleum Technology 7 (1969).
- [7] Glanville, C. R.: Laboratory study indicates significant effect of pressure on resistivity of reservoir rock. J. Petroleum Technology 4 (1959).
- [8] Kreplenie szkvazsin. Tr. VNIHT Vüp. XXIII. Moszkva 1968.
- [9] Szbornik materialov Naucsno-Technicseszkojo Szoveta po glubokomu burenijü. Vüp. 3. Moszkva 1964.
- [10] Szbornik materialov Naucsno-Technicseszkojo Szoveta po glubokomu burenijü. Vüp. 10. Moszkva 1967.
- [11] Morozovics, Ja. R.: Izmerenie szoprotivlenij obrazcov gornüh porod v usztanovkah vüszokih davlenij. Nedra 1965.
- [12] Hingl J.—Tóth B.: A lyukfalszabítási kérdései I. Kőolaj és Földgáz 6 (1971).
- [13] Mandel, J.: Essais sur modèles réduits en mécanique des terrains et étude des conditions de similitude. R. l'Industrie Minérale 9 (1962).
- [14] Molnár J.: Röntgenfrakciós és derivatográfiai mérések analízise. Tanulmány, OGIL 1971.

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vizszakosztálya

1972 október 11—14-én Hajdúszoboszlón

(SZOT Béke üdülő)

rendezi meg

### XIII. VÁNDORGYÜLÉSÉT

„Távlati műszaki és gazdasági célok  
a kőolaj- és földgázbányászatban”

témakörben

A XIII. Vándorgyűlés Szervező Bizottsága

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vizszakosztálya  
Nagykanizsai és Gellénházi Szakcsoportja

1972. november 10-én 10 órakor

a bázakerettyei művelődési házban

ünnepi ülést rendez

A budafai mező termelésbe indításának  
35 éves jubileuma alkalmából

A Szakcsoportok Vezetősége

# Az iszapveszteség és a kitörés elleni védelem néhány szempontja\*

ALLIQUANDER ÖDÖN

A nagynyomású és iszapveszteséges rétegek előrejelzésén, ezek pontos detektálási lehetőségén és a kiegyensúlyozott öblítés elvén kialakított fűrási technológia kulcskérdése a mély és nagymélységű fűrások gazdaságos mélyítésének. Különösen áll ez a világszerte felismert megállapítás a Kárpát-medencére, ahol az anomálishan kis geotermikus mélységlepcsőt sok esetben a kőzetek anomálishan nagy pórusnyomása kíséri, s gyakoriak a repedezett és könnyen felrepszthető kőzetek. A kitörésvédelem és az ellennyomás-szabályozáson alapuló egyensúly-helyreállítás (lyukelfojtás) eszközeinek kialakítása a kiegyensúlyozott fűrás alapfeltételét teremti meg.

## Bevezetés

A rotari fűrás két legsúlyosabb üzemzavarának, az öblítőkör pozitív és negatív értelmű megszakadásának: a fenyegető kitörésnek és az iszapveszteségnek egyaránt kisebb a kockázata a rétegnomást kiegyensúlyozó, mint az azt túllellensúlyozó öblítésű fűrással [1, 13].

A Kárpát-medencében a vastag pannóniai és miocén rétegek általában konszolidáltak, tehát nyomásuk normális, azonban gyakran túlnyomásosak, s ezek helyenként repedezett, karsztosodott rétegekre települnek.

A rétegek húzott (kilazult) feszültségi állapota, valamint a normális nyomású rétegösszletben anomálishan kis rétegfelrepszthési nyomás miatt [2] fokozottan fennáll az öblítésveszteség és közvetve az ezt követő kitörés veszélye.

A túlnyomásos rétegek önmagukban közvetlenül, de a kényszerűen alkalmazott nagy fajsúlyú öblítőiszappal fokozott mértékben előforduló rétegrepszthést követő öblítésveszteség miatt közvetve is kitörésveszélyesek.

Fokozottabb a kitörésveszély mind a normális, mind a túlnyomásos rétegekben, ha ezek alatt kavernasodott, kis nyomású folyadékot tároló s teljes veszteséget okozó rétegek következnek.

Az ilyen körülményekből fakadó, s a szaporodó nagymélységű fűrásokkal fokozódó kitörésveszély parancsolóan előírja:

- a rétegnomás előrejelzésére szolgáló módszerek széles körű alkalmazását,
- az öblítés egyensúlyának megbomlását érzékenyen jelző műszerek használatát, továbbá
- az esetleg megbomlott öblítési egyensúly helyreállítását célzó szabályozó eszközök rendszeresítését.

\* A DIT-Naftaplin zágrábi előadó ülésén 1971. május 19-én elhangzott előadás. (A szerkesztő.)

Mindezek, a lényegében kitörésvédelminek ismert intézkedések segítik a különféle jellegű öblítésveszteségek leküzdésének, az iszapveszteséges rétegek átfűrásának megoldását is.

## 1. A kitörés, az iszapveszteség veszélyét mérséklő fűrási technológia tervezésének alapelvei

A kitörés és az iszapveszteség — a fűrás műveletét megszakító e két súlyos üzemzavar —, elkerülésének alapja a mindenképpen a rétegnomás és a rétegrepszthési nyomás gradiensvonalala között maradó, illetve e két veszélynek a minimumra csökkentése érdekében a rétegnomás gradiensvonalát éppen követő öblítési nyomásgradienssel dolgozó, ún. *kiegyensúlyozott fűrási technológia*.

A *kiegyensúlyozott fűrás* nyomásviszonyainak a fűrólyuk talpán, illetve a fűrólyuk fala mentén Bingham [3] szerint fűrás közben ki kell elégítenie az alábbi összefüggést:

$$P_r = P_{din} = P_{stat} + P_{gyt} + P_{imp} + P_{fűró}$$

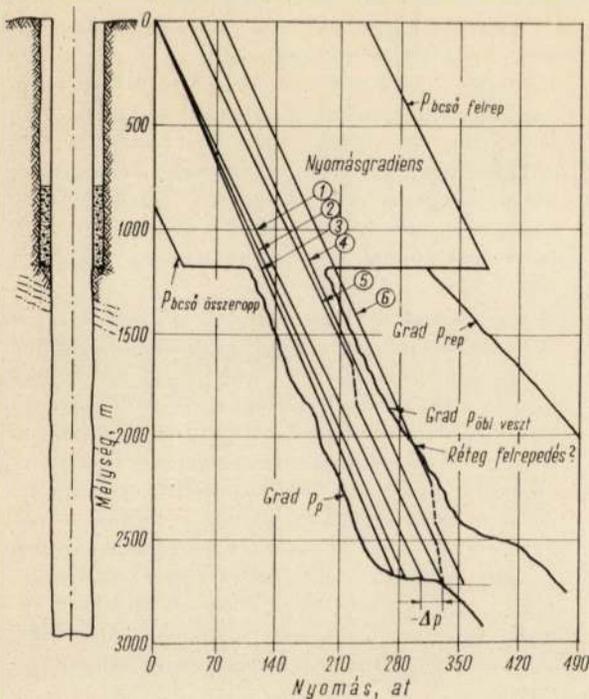
ahol

- $P_r$  a rétegnomás,
- $P_{din}$  az öblítés dinamikus nyomása,
- $P_{stat}$  az öblítőközeg-oszlop statikus nyomása,
- $P_{gyt}$  a gyűrűs térben érvényesülő dinamikus nyomás (áramlási ellenállás, csómozgás okozta nyomáshullám stb.),
- $P_{imp}$  a fűróból kilépő öblítőszugarak felütési nyomása a talpra,
- $P_{fűró}$  a fűrófog felütéséből eredő nyomás.

Egyidejűleg azonban az egyéb műveletek során felépő dinamikus nyomásnak (ide számítva az esetleges rétegfuidumdugó-beáramlást, a „kick”-et, követő lezárás során a felemelkedő dugó nyomásinverziójából eredő nyomásnövekedés esetét is) sem szabad túllépni a rétegnomás-gradienshez tartozó, abból levezethető rétegrepszthési nyomásgradienst (1. ábra, amelynek a fűrólyuk felső bélésűszövetett szakaszán a rétegnomás és rétegrepszthési nyomás határvonalainak a bélésűösszeroppanásának és a bélésű megengedett maximális belső nyomásának határvonalai felelnek meg).

Ez az alapelve egyébként a biztonsági vagy védő bélésűoszlop ültetési mélysége meghatározásának.

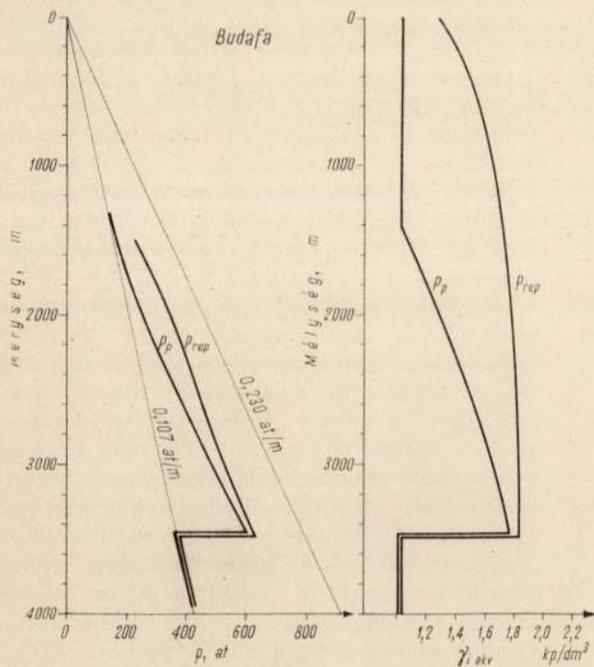
Az iszapveszteség és kitörésveszély elkerülésének alapja ezért a *rétegnomás és rétegrepszthési nyomás gradiensvonalainak előrejelzése*. Kizárólag ezek ismerete nyújt megbízható alapot az öblítésveszteséget és kitörést elkerülő, illetve leküzdő fűrólyuk szerkezet, valamint fűrási technológia tervezéséhez. Különösen fontos ez a felrepedésre hajlamos normális és nagy-



1. ábra

A biztonsági béléscsőoszloppal ellátott fúróluknak a fúrási műveletek során betartandó nyomáshatárai a mélység függvényében a fúrás (1), az állás (2), a kilépés (3) munkafázisában, valamint a váratlan fluidumbeáramlást követő lezárás (4), a fluidumdugó expandálását engedő, állandó talpnyomású kiöblítés (5) és a tartós lezárás állapotában 40–50 perc után, amely esetben a nyomásimverzió következtében kialakuló gradiensvonal már a nyitott lyukszakasznak a felrepedéséhez vezethet (6)

nyomású, vastag, fiatal, üledékes rétegösszlettel kitöltött Kárpát-medencében, ahol ezek a rétegek helyenként teljes veszteséget okozó kavernásodott mezozoós, kisnyomású folyadékot tároló rétegekre települnek (2. ábra).



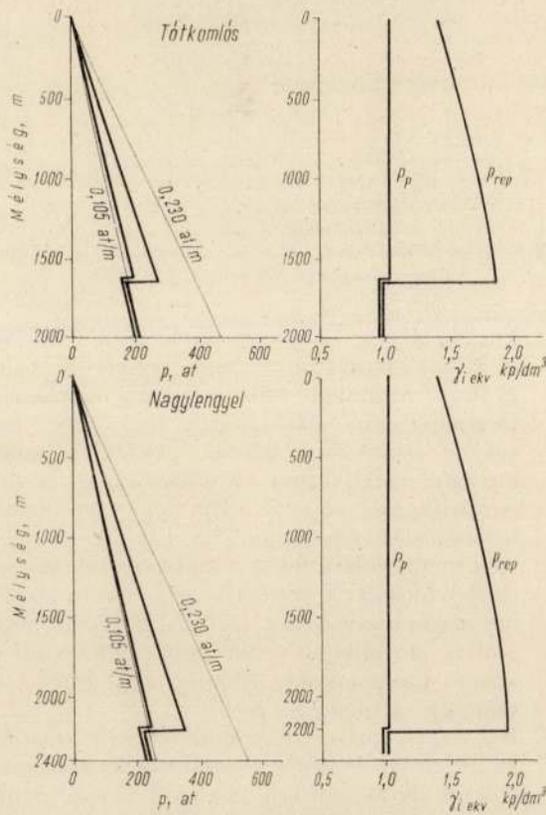
2. ábra

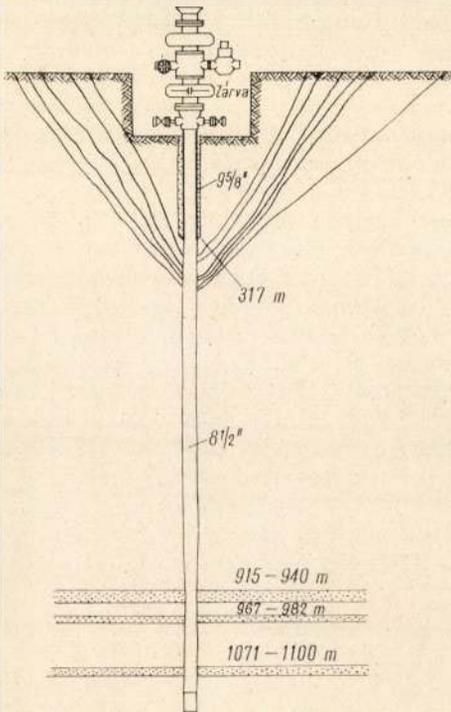
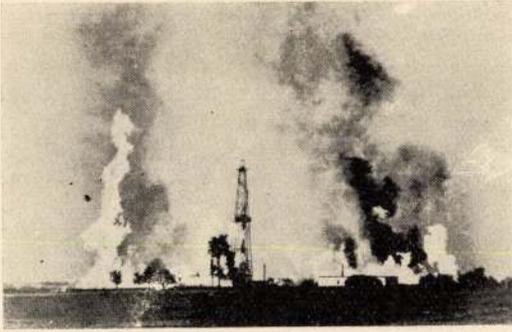
Jellegzetes magyarországi, kavernásodott mezozoós rétegekkel kapcsolatos rétegnyomás- és rétegrepezési nyomásgradiensvonalak a nyomás-mélység és a nyomás-izsappfajsúly egyenértékű összefüggésében

A rétegnyomás gradiensvonalának előrejelzésére egyrészt a rétegzonosítás, másrészt a különféle szelvényezési módszerek [4, 5], a szeizmikus mérések [6], illetve azok értelmezése áll rendelkezésre. A rétegnyomás gradiensvonalának alapján azután különböző eljárásokkal (Hubbert—Willis [2], Matthews—Kelly [7], Eaton [8]) számítható a rétegrepezési nyomásgradiens.

Ezeknek az elveknek gyakorlati realizálása érdekében a különböző, jellegzetes rétegvizonyok közt az alábbi főbb szempontokat kell érvényesíteni:

- a) A normális nyomású, konszolidált homokokból, agyagokból álló rétegsorban is alapvető feladat a rétegnyomásból számítható rétegrepezési nyomás, illetve nyomásgradiens (mégpedig biztonsági okokból nem a felrepesztési, hanem a besajtolási, tehát az elnyelési nyomásgradiens) meghatározása. A felsőpannoniai rétegekből bekövetkezett néhány súlyos gázkitörés [Hsz-36., (3. ábra) Bat-7., Szk-4.] világosan bebizonyította, hogy a fúrási művelet teljes folyamata, valamennyi mozzanata során milyen szigorúan kell ügyelni arra, hogy az öblítés gradiensvonalának a rétegnyomás és a rétegrepezési nyomás gradiensvonalának között maradjon. Tapasztalatok szerint ugyanis a magyarországi viszonyokra szembenően érvényes Hubbertnek és Willisnek [2] az a megállapítása, hogy tektonikailag kilazult viszonyok közt az izsappfajsúly egyenértékében kifejezett repesztési nyomás 1,50–1,68 között változik, s a veszteséget okozó besajtolási nyomás az egyszer már felrepesztett rétegben ennél — a kőzetmatrix cementációs tényezőjével —





3. ábra

A Hajdúszoboszló-36. jelű fúrás gázkitörésének képe és vázlata  
A felszínen megjelent iszapos gáz ég a repedés mentén  
(Hollanday J. felvétele)  
A  $9 \frac{5}{8}$ "-es bélésűcső (317,5 m) alól kiindult vertikális, a  
felszínen majdnem 500 m hosszú repedés;

kisebb. Ilyen körülmények közt a veszteség- és kitörésmentes fúrás alapja egyrészt a megengedhető minimális öblítési fajsúly fenntartása, mégpedig a nyomáshullámszám mértékének mérséklése érdekében minden felesleges szilárd anyagtól megtisztított kis szilárdanyag-tartalmú iszapállaggal, másrészt az öblítés egyensúlyának legszigorúbb fenntartása. Ha ugyanis az egyensúly megbomlása miatt a kitörésgátlók lezárása válik szükségessé, ezzel már, még viszonylag nagy mélységben elhelyezett védő bélésűcső-sarú alól is, a felszínig vezető repedések és az ezt követő kavernásodás, tehát a vad kitörés valószínűsége áll fenn (3. ábra).

b) Ha nagy nyomású rétegösszlettel kell számolni, akkor ennek átmeneti zónáját, fedőmárgáját feltétlenül detektálni kell. A vázolt vastag levantei és pannóniai fedőrétegsor ugyanis csak legfeljebb 1,2 fajsúlyú öblítőiszap alkalmazását bírja ki felrepesztés nélkül. Az előrejelzés vagy leg-

alább a fúrással párhuzamos jelzés minden lehetőségét ki kell ezért használni, illetve minden ilyen módszert alkalmazni kell (márgafuradéksűrűség-mérés, fúrési sebességszelvény értékelése [9], nagy nyomású rétegek szeizmikus előrejelzése [6]) annak érdekében, hogy a normális és nagy nyomású rétegsort azután, a kis rétegrepesztési nyomásra való tekintettel, mindenképpen védő bélésűcsőszlappal lehessen egymástól elkülöníteni.

c) A karsztosodott, kavernásodott, vagyis a teljes veszteség lehetőségével járó mezozoós rétegekben a váratlan teljes iszapvesztés és az ezt követő kitörés elkerülésének alapja azok geológiai-geofizikai előrejelzése, illetve érzékeny detektálása. A megbízható geológiai-geofizikai előrejelzés eleve módot nyújt védő bélésűcsőszlop tervezésére. Az érzékeny detektálás viszont — éppen a magyarországi (nagy lengyeli) tapasztalatok szerint — felfedezheti a még csak részleges veszteséget okozó és még viszonylag könnyen elzárható repedéseket, s még módot nyújthat a védő bélésűcsőszlop beépítésére és megbízható cementezésére.

A teljes veszteség bekövetkezése ugyanis a felsőbb, normális nyomású tárolórétegekből is kitörés megindulásához vezethet. Ilyen esetekben a fenyegető kitörés leküzdése nehéz feladat és általában csakis a veszteség megszüntetése után vagy esetleg azzal egyidejűleg lehetséges, illetve kísérhető meg.

A veszteség megszüntetése azonban könnyített fajsúlyú, illetve tömítőanyag-adalékos öblítést vagy a repedések, kavernák végleges elzárását (elcimentezését) kívánja. Erre az utóbbira a fúrón, fúrócsövön át rendszerint nincs mód.

Ha az öblítőkört könnyített fajsúlyú öblítőközzel (levegővel kevert, habosított öblítőiszappal, olajöblítéssel) helyre lehet állítani (pl. Nagy-lengyelben ez néhány esetben melegítet olaj-öblítéssel lehetséges volt), akkor az egyensúly helyreállítása után már sor kerülhet pakkeres bélésűcső-sarúval ellátott védő bélésűcsőszlop beépítésére és cementezésére. Az utóbbi években az Egyesült Államokban kifejlesztett, fúrószárba iktatott, felszín alatti kitörésgátló („Little-Ace”) alkalmas lehet felsőbb, kitörés veszélyével járó rétegeknek a talpi veszteségtől való elválasztására. Bár ennek segítségével a gyűrűs térben helyreállítható az esetleg megbomlott egyensúly, ugyanakkor azonban problematikus az alsó veszteséges szakasz akár ideiglenes — védő bélésűcsőszlop beépítését, becimentezését lehetővé tevő — elzárása. Ez ugyanis vagy csak a pakker kinyitása előtt (a felszín alatti kitörésgátló ugyanis nem más, mint egy súlyosbító-öblítő közdarabra szerelt felfújható pakker), vagy a szerszám olyan átalakításával lenne lehetséges, amely biztosítaná a pakker nyitását a gyűrűs tér felé szabad öblítőnyílásokkal, a pakker nyitását a talp felé szabad öblítési lehetőséggel és a pakker zárását. Ezek a komplikált műveletek azonban csak a szerszámszorulás veszélyével számolva végezhetők, tehát igen kockázatosak.

Mindez a nehézség messzemenően utal a veszteséges rétegek előrejelzésének, detektálásának fontosságára.

## 2. Az öblítés egyensúlyának műszeres ellenőrzése

Az öblítés egyensúlyának érzékeny detektálása mind a kitorrés, mind az öblítésvesztés leküzdésének szempontjából döntő jelentőségű. Ennek megoldására világszerte a legszélesebb körben a tartálysztímmérésre és az izspaszivattyúk löketségének mérésére alapított rendszerek terjedtek el.

Az öblítés egyensúlyának megbomlására valóban a legegyszerűbb jelzés a tartálysztímváltozása (Pit-O-Graf). Bonyolultabb felszíni öblítőrendszer esetén megbízható jelzést azonban csak a minden egyes tartályra szerelt úszó és ezek integrált mérési eredménye nyújt. Ennek megfelelően pl. egy háromműzós összekapcsolt jelzős és regisztráló rendszer korántsem egyszerű műszer, hiszen ez egy műszercsoport, amelynek érzékenysége a tartályfelületek nagyságától függ. A beáramlás vagy veszteség ténye a műszerkatalógusok szerint csak 1 hordónyi (160 l) folyadékmennyiség-változással érzékelhető (Pit-Volume-Totalizer).

Pontosabb jelzést adnak a kifolyóvezetékbe iktatott áramlási érzékelőn alapuló rendszerek, amelyek azonban önmagukban nem adnak felvilágosítást az öblítés egyensúlyáról, hanem csak a szivattyúk löketségével együttesen (Flo-Sho; Flow-Sensor—Pump Stroke Counter). Ezek érzékenységét 30–40 l áramláskülönbségben adják meg.

Sokkal pontosabb jelzést ad a szivattyúk közös nyomóvezetékébe és a kifolyóvezetékbe iktatott átfolyásmérő. Ez a rendszerint mágneses tér egyensúlyán alapuló műszerpár nemcsak minden időpillanatban méri megbízhatóan a szivattyúzás mennyiségét, s ezzel a korszerű fűrészi hidraulika szempontjából alapvető információt ad, hanem differenciális jelzés és regisztrálás útján megbízhatóan jelzi az első néhány liter különbséget a kifolyó és beszivattyúzott öblítési mennyiség között. A megoldás megbízhatóságát növeli, hogy a mérés kizárólag a felszín alatti áramlást érinti. A rendszer a kitorrésvédelem és az izspavesztés értékelése szempontjából oly fontos összesség mérése és regisztrálása érdekében kiegészíthető integrátorral is.

A differenciális átfolyásmérő a gázosodást jelző folyamatos fajsúlymérővel (Mud-O-Graf), továbbá a közetfúrhatóság változására és a nagynyomású közetekre utaló fűrészi sebességmérő műszerrel (Continuous Drilling Rate Logger) együttesen a legérzékenyebb detektálási lehetősége a nagynyomású rétegek elérésének és a várható veszteséget okozó közetváltozásnak.

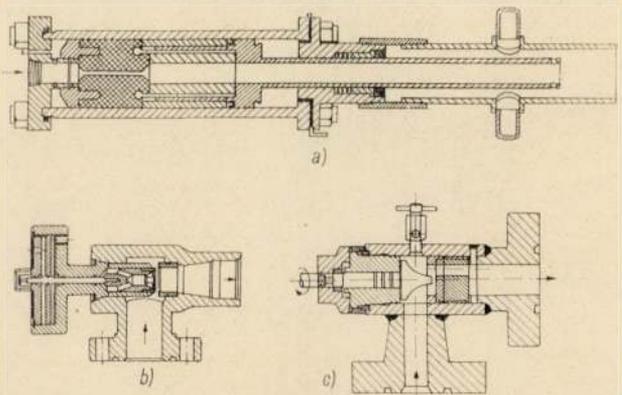
A kitorrésvédelem szempontjából a kiépítés közbeni esetleges beáramlás észlelése, az öblítésvesztés szempontjából pedig a beépítés közbeni kiszorítás mértékének ellenőrzése fontos további követelmény. Mindkettőt megoldja az integrátorral kiegészített differenciális átfolyásmérő.

## 3. Az öblítési egyensúly helyreállításának eszközei

A túlnyomásos és veszteséges rétegek detektálásán kívül természetesen egyidejűleg fel kell készülni az öblítés egyensúlyának helyreállítására. Ez az öblítés-

vesztés esetében nem kíván külön felszerelést, hiszen csak kisebb fajsúlyú vagy tömítőanyaggal adalékolt öblítőközeg beszivattyúzása a feladat. Ha azonban a felsőbb tárolórétegekből fluidum áramlott be, amire a kiegyensúlyozott öblítési technológia esetén eleve számítani kell, akkor a detektáló rendszerhez az állandó talpnyomás elvén elvégezhető egyensúly-helyreállítási rendszerrel is gondoskodni kell.

A gyűrűs tér ellennyomás-szabályozásának alapvető eszköze lényegében egy hidraulikusan vezérelt, összeszorítható gumifűvóka, vagy egy hidraulikusan, illetve pneumatikusan vezérelhető keményfém szelep, vagy pedig nyílással ellátott és egymáshoz képest elforgatható keményfém tárcsapár [10]. Mindezek a lyukfejhez, vagyis a kitorrésátló rendszer kifolyó (lefűvató) vezetékéhez csatlakoznak (4. ábra).



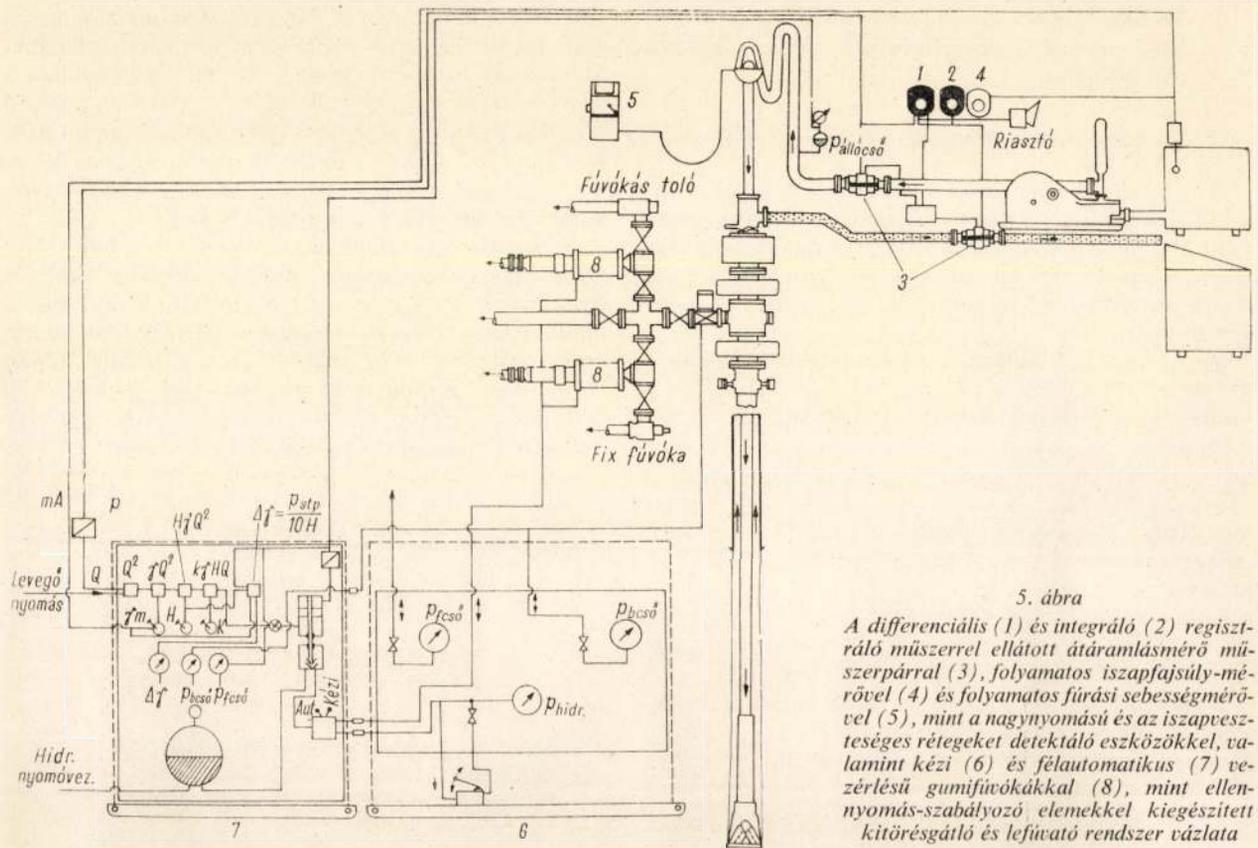
4. ábra

- a) Fokozat nélküli ellennyomás-szabályozó elemek hidraulikus, pneumatikus vezérlésű gumifűvóka (Magcobar—SWACO);  
 b) keményfém szelep (Cameron Iron W. Inc.);  
 c) fűvókanyílással keményfém tárcsapár (Magcobar—Willis)

Az ellennyomás-szabályozás, pontosabban az egyensúly-helyreállítás tulajdonképpen egy állandó ütemű szivattyúzással végzett és állandó fűvócsőnyomás elvén megoldott öblítőiszap-csere, amely kézi szabályozással is megoldható. Kiegészíthető azonban a rendszer félautomatikus, mégpedig éppen a differenciális átfolyásmérő műszerpárral vezérelt szabályozó egységgel is [11]. Ez az utóbbi megoldás a fűvócsőnyomást (állócsőnyomást) használja az ellennyomás vezérlésére (az állandó lyuktalpnyomás biztosításához szükséges gyűrűstér-oldali ellennyomáshullám követésére); az esetleg változó szivattyúzási ütem korrekcióját a nyomóvezetékbe iktatott átfolyásmérő jelzése biztosítja (5. ábra).

Az így kialakított rendszer önmagát szabályozza. Mindaddig, míg a rétegyomás kiegyensúlyozására statikus sem megfelelő fajsúlyú öblítőiszapot szivattyúznak a fűvókákba, ez alkalmas a kiegyensúlyozást éppen biztosító talpnyomás elérésére, függetlenül attól, hogy a gyűrűs térben felfelé áramló öblítőfolyadék milyen fajsúlyú és mennyire keveredett a rétegekből beáramlott gázzal, olajjal, sós vízzel.

Ez a rendszer — kiegészítve forgó tömszelencével (forgó kitorrésátlóval) —, alkalmas a tartós ellennyomásos fűrészi technológiára, tehát arra, hogy valamely réteg nyomását csak részben ellenyomozza az öblítőiszap hidraulikus nyomása, s a hiányzó részt a lyuk-

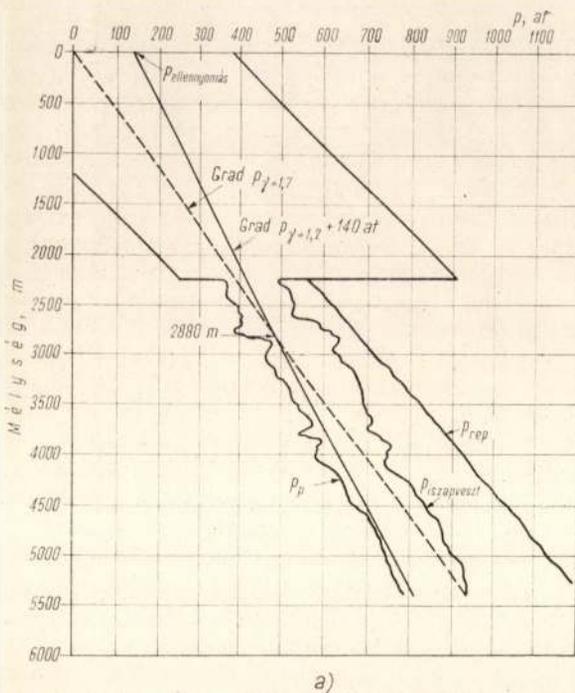


5. ábra

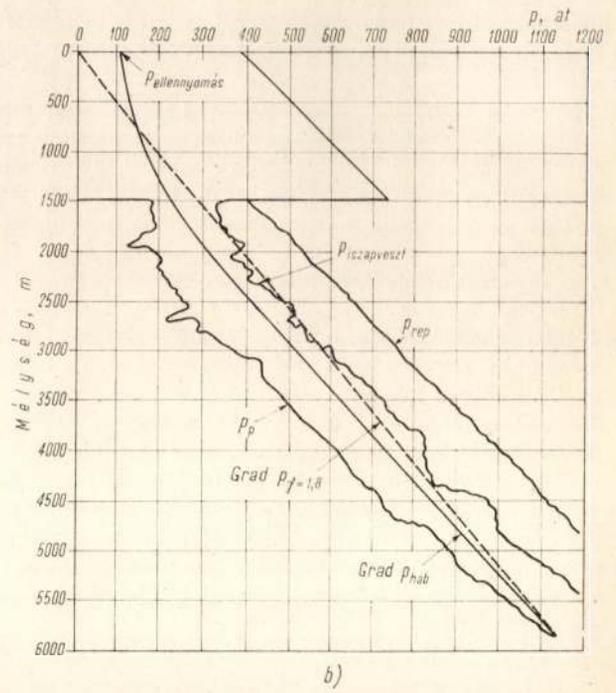
A differenciális (1) és integráló (2) regisztráló műszerrel ellátott áramlásmérő műszerpárral (3), folyamatos iszapfajsúly-mérővel (4) és folyamatos fűrási sebességmérővel (5), mint a nagynyomású és az iszapvesztéses rétegeket detektáló eszközökkel, valamint kézi (6) és félautomatikus (7) vezérlésű gumifűvőkakkal (8), mint ellennyomás-szabályozó elemekkel kiegészített kitérőgátító és lefűvató rendszer vázlatja

fejen alkalmazott ellennyomás pótolja (6. a) ábra). Hasonló, ezzel a rendszerrel megoldható további feladatot is közöl M. R. Jones [12], amely szerint pl. felsőbb

meredek rétegrepestési nyomásgradiens elkerülésére ellennyomással és haböblítéssel homorú öblítési nyomásgradiens is elérhető (6. b) ábra).



a)



b)

6. ábra

Az öblítési nyomásgradiens alakítása gyűrűstér-ellennyomással  
 a) kis fajsúlyú öblítőszaggal, viszonylag nagy rétegnyomások ellensúlyozására;  
 b) homorú öblítési nyomásgradiens elérésére, vegyes fázisú öblítés módján (M. R. Jones szerint)



1. A kitörésnek és az iszapvesztésnek egyaránt kisebb a kockázata a kiegyensúlyozott, mint a túlelensúlyozásos öblítésű fúrással.
2. A Kárpát-medencében a kilazult és ezért vertikális felrepedésre hajlamos, vastag fedő és tároló rétegsor, valamint az a tény, hogy ezek helyenként kavernásodott, kisnyomású mezozoós rétegeken fekszenek, gyakran teljes iszapvesztéshez vezet. Ennek viszont természetes velejárója a fokozott kitörésveszély. Ezért a nagynyomású és a veszteségre hajlamos mezozoós rétegek előrejelzése, továbbá a rétegnyomás és a rétegreprezítési nyomásgradiensvonalak ismerete képezhetik csak a gazdaságos és biztonságos fúrólukyszerkezet alapját. A fúrási művelet során pedig messzemenően ügyelni kell a kiegyensúlyozott fúrás öblítési gradiensvonalának betartására, s arra, hogy egyidejűleg az öblítés dinamikus nyomása szélsőséges esetekben se haladja meg a rétegreprezítési nyomást.
3. A váratlan beáramlás és az iszapvesztés, illetve az ezekből adódó kitörés és teljes öblítésvesztés elkerülése érdekében mindenképpen az öblítés mennyiségét legérzékenyebben jelző egyensúly-detektálási rendszert kell alkalmazni, célszerűen kiegészítve ezt folyamatosan mérő iszapfajsúly-ellenőrző műszerrel és a fúrás hirtelen felgyorsulásának észlelésére alkalmas fúrási sebességméréssel.
4. A megbomlott egyensúly állandó talpnyomású, kíméletes helyreállítása érdekében az öblítés egyensúlyának érzékeny detektáló rendszerét ki kell egészíteni a kitörésgátló szerelvény kifolyócsónkjához csatlakozó legalább kézi, de lehetőleg félautomatikus ellennyomás-szabályozási rendszerrel.

## KÖNYVISMERTETÉS

**Vegyipari csővezetékek.** Szerk.: *Őri Róbert.* Bp. Műszaki K. 1972. 445 p. és 6 tábl.

A hazai szakirodalom régi adósságát törlesztette az *Őri Róbert* által szerkesztett **Vegyipari csővezetékek** című most megjelent könyvvel. A szerzők az ipari üzemeltetés, építés-szerelés, tervezés és kutatás gyakorlati szakemberei, és a szerencsés összetétel biztosította azt, hogy a könyv a népgazdaság, illetve az ipar minden területén a csővezetékekkel foglalkozók részére hasznos ismereteket ad közzé. A könyv ötvözi az enciklopédiát és a kézikönyvet, és így a szigorúan vett vegyiparon kívül a kőolaj- és gázipar dolgozói részére is sok hasznos ismeretet tud nyújtani.

A fentieket az egyes fejezetek igazolják is, mivel a könyv a következő fejezeteket tartalmazza:

- A csővezeték létesítésének előkészítése (a beruházás előkészítése, tervezési koordinálás, tervezés, a kivitelezési szerződés előfeltételei).
  - A csővezeték elemei (csövek és anyagaik, csőkötések, szerelvények, mérő- és ellenőrző műszerek, csőmegfogások, hőtágulás-kiegyenlítő, tartószerkezetek).
  - Csővezeték számítása és méretezése (hidraulikai, hőtechnikai, szilárdsági, hőtágulási stb.).
  - A csővezetékek kivitelezése (talajmechanika, a csővezeték-építés munkagépei, csövek összehegesztése, roncsolásmentes vizsgálata, korrózióvédelem, hőszigetelés, szerelés és átadás).
- Miután a könyv nagyon kevés példányszámban jelent meg, már most gondolni kellene a második kiadás előkészítésére, de abban már a jelenlegi kiadásból hiányzó kőolaj-, kőolajtermék- és gázszállító csőtávvezetéseket és a gázelosztó vezetékhalózatkait is tárgyalni kellene.

A könyv áttanulmányozása kapcsán kiderül, hogy a kőolaj-feldolgozó, valamint a földgáz-előkészítő üzemek csővezetékeire valójában még ma sincsenek kötelező műszaki-biztonságtechnikai előírások. Ezek az üzemek semmilyen tekintetben nem tar-

A nagynyomású és veszteséges rétegek előrejelzésén, ezek pontos detektálási lehetőségén és a kiegyensúlyozott öblítés elvén kialakított fúrási technológia mind-megannyi kulcskérdése a kitörés és iszapvesztés elkerülésének, leküzdésének, a fúrási kockázat mérséklésének a Kárpát-medencében [13].

## IRODALOM

- [1] *Records, L.*: Engineered concept optimizes deep drilling. *Pet. Eng.* 3 p. 67—74 (1968).
- [2] *Hubbert, M. K.—Willis, D. G.*: Mechanics of hydraulic fracturing. *Pet. Trans. AIME* 210 1957. p. 153—68.
- [3] *Bingham, M. G.*: What is balanced pressure drilling? *SPE preprint* 2541, 1969.
- [4] *Fertl, W. H.—Timko, D. J.*: Overpressured formations. *Oil a. Gas J.* 1 p. 97—108; 2 p. 62—71 (1970).
- [5] *Hottman, C. E.—Johnson, R. K.*: Estimation of formation pressure from log-derived shale properties. *J. Pet. Tech.* 6 p. 717—22 (1965).
- [6] *Pennebaker, E. S.*: Detection of abnormal formation pressure from seismic field records. *API paper* 926—13—C (1968).
- [7] *Matthews, W. R.—Kelly, J.*: How to predict formation pressure and fracture gradient. *Oil a. Gas J.* 8 p. 92—106 (1967).
- [8] *Eaton, B. A.*: Fracture gradient prediction techniques and their application in drilling, stimulation and secondary recovery operations. *SPE preprint* 2163, 1968.
- [9] *Combs, G. D.*: Prediction of pore pressure from penetration rate. *SPE preprint* 2162, 1968.
- [10] *Rehm, B.*: How to use the adjustable choke. *Oil a. Gas J.* 7 p. 85—89 (1970).
- [11] *Jones, M. R.—Baugh, B. F.*: Well kicks automatically controlled. *World Oil* Oct. p. 113—6 (1968).
- [12] *Jones, M. R.*: Módszerek és eszközök a fúrási nyomásmélység szelvény szabályozásához. *Kőolaj és Földgáz* 12 p. 361—7 (1970).
- [13] *Alliquander Ö.*: A mélyfúrás kockázata. *Kőolaj és Földgáz* 2 p. 49—52 (1970).

toznak az építőipar hatáskörébe, hasonlóképpen a szénhidrogén-szállító vezetékhez és a gázelosztó vezetékhez, melyeket a nehézipari minisztérium és a bányahatóság korszerűen és a biztonságtechnikai szempontokat messzemenően figyelembe véve, már létesítési és üzemeltetési tekintetben egyaránt szabályozott.

A **Vegyipari csővezetékek** című könyv a kőolaj- és gázipar minden dolgozója részére hasznos ismereteket tartalmaz és remélhető, hogy a második kiadás már kézikönyvként a szénhidrogén-szállító csőtávvezetéseket és a gázelosztó vezetéseket is tartalmazni fogja.

*Zachemski Ferenc*

## FIGYELEM FELKELTÉS

Felhívjuk t. olvasóink — elsősorban a gáz- és olajvezetékek tervezésével és építésével foglalkozó szakemberek — figyelmét arra, hogy a *Bányászati és Kohászati Lapok KOHÁSZAT* c. testvérlapunk 5. (105). évf. 1972. 4. (áprilisi) számában dr. *Horváth Aurél* okl. kohómérnök tollából

„**A gáz- és olajvezetékek építéséhez használatos hegesztett acélesővek anyagának és gyártásának metallurgiai vonatkozásai**”

címmel a mi szakterületünket is érdeklő cikk jelent meg.

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztálya Siófoki Szakcsoportja által 1971. július 29-én rendezett anketen elhangzott előadás többek közt a C-egyenérték és az acél vegyi összetételének összefüggéseit, különféle nemzetközi szervek állásfoglalását a C-egyenértékű használhatóságát, és a számítási képlet megváltoztatását illetően tárgyalja, de szól a C-egyenérték és az alkalmazott hegesztési technológia, az automatikus eljárással jól hegeszthető, nagy folyáshatárú ötvözetlen- és ötvözött-acél-típusokról, s a Dunai Vasműben az API szerinti X52 jelű acél gyártási előírásairól is.

*B. B.*

# A hazai gőzturbinaolajok minőségfejlesztési kérdései

KÁNTOR ISTVÁN—  
CENKVÁRINÉ  
BOBEST ÉVA

*A hazai villamosenergia-felhasználás emelkedése, a turbinák teljesítményének növekedése szükségessé tette korszerű minőségi követelményeket is kielégítő hazai gőzturbinaolaj-választék kialakítását. Ezen célkitűzés érdekében 1969-től kezdődően folytak kísérletek a Komáromi Kőolajipari Vállalatnál. E kísérleti munka eredményeként Ta—30 R jelöléssel, csővezetéki alapolajjal az eddignél jobb minőségű termék gyártható.*

*Ta—30 K jelöléssel, alföldi eredetű alapolajjal, jól megválasztott több célú adalékolással — a jelenlegi hazai és a KGST-ajánlás előírásán túlmenően — az elismerten jó minőségű külföldi gőzturbinaolajokkal egyenértékű termékeket kívánunk a megrendelés-től függően gyártani és forgalomba hozni.*

## Bevezetés

A magyar villamosenergia-igény — az ipari és a mezőgazdasági termelés növekedése, valamint a lakosság életszínvonalának emelkedése következtében — tíz évenként kb. megkétszereződik. Míg 1950-ben az ország évi csúcsidei teljesítménye 710 MW volt, 1960-ban 1470 MW, 1970-ben már csaknem 3000 MW, és 1985-re eléri a 8600 MW-ot [1, 2].

A mennyiségi fejlődés szükségessé teszi új erőművek építését, a meglévők korszerűsítését, és felveti a csúcserőművek létesítésének kérdését is.

A villamosenergia-igény rohamos emelkedésével párhuzamosan a villamos energiát előállító gőz- és gázturbinák mérete, felépítése is alapvető változásokon ment át. A teljesítmény, a gőzhőfok és a nyomás megemelkedett. Amíg hazai viszonylatban — a villamosenergia-rendszer 98%-át kitevő — a hőerművek gépegységeinek teljesítménye jelenleg max. 200 MW, addig a fejlődési irány alapján 1980-ig a hazai rendszerben is megjelennek az 500 MW egység teljesítményű turbinák.

A zavartalan villamosenergia-ellátás egyik nem elhanyagolható feltétele a turbinák kenési és hűtési feladatát ellátó turbinaolajok megfelelő minősége.

A hazai kőolaj-feldolgozó ipar — ismerve a villamosenergia-ellátás feladatait —, minőségfejlesztési tervében kiemelt helyen foglalkozott a korszerű követelményeket kielégítő minőségű gőzturbinaolajok előállítási kérdéseivel.

Az ipari olajok csoportjába tartozó gőzturbinaolajok minősége az utóbbi másfél évtizedben jelentősen változott és fejlődött. 1966-ig elsősorban a lispe—lovászi eredetű, paraffinos jellegű kőolajból történt az előállítás savas és derítéses finomítási eljárások alkalmazásával. 1961-től kezdődően a hazai gőzturbinaolajok már tartalmaztak oxidációgátló, ditercier-butil-parakrezol típusú (DBPK) adalékot.

1967-től a gőzturbinaolaj gyártás alapjául a csővezetéki, paraffinos intermedier jellegű, szovjet eredetű kőolaj szolgál. Az alapolajat oldószeres finomítással, paraffinmentesítéssel és az azt követő utófinomítással

állítják elő. Ezzel az eljárással 85 fölötti viszkozitási indexű,  $-5^{\circ}\text{C}$  alatti dermedéspontú és jobb laboratóriumi jellemzőkkel rendelkező termék került forgalomba.

Fejlődést jelentett a DBPK-tartalom 0,2%-ra, majd 1970 januárjától 0,5%-ra történő növelése, amit a további minőségfejlesztési lépések alapján vezetünk be.

1968-tól a gőzturbinaolajat habzástgátlóval is adalékoljuk.

Az MSZ 13 151—62 számú szabvány előírásait az ismertetett fejlesztési lépésekkel a jelenleg forgalomban levő gőzturbinaolajok jóval túlteljesítik, de az elismert külföldi termékek egyes mutatóihoz hasonlítva (hosszsan tartó öregedés, rozsdásodást gátló tulajdonság stb.) további javításokra szorulnak.

Összefoglalónkban ilyen irányú minőségfejlesztési munkánkat kívánjuk ismertetni.

## A fejlesztés szempontjai és a megoldás lehetőségei

### *A gőzturbinaolajokkal szemben támasztott minőségi követelmények*

A jó minőségű olajnak a turbinában egyidejűleg több feladatot kell ellátnia, így

- ki kell elégítenie a hidrodinamikai kenés követelményeit;
- el kell vezetnie a súrlódási munka során keletkező hőmennyiséget;
- meg kell akadályoznia a rozsdásodást és a csapágykorróziót;
- gyorsan el kell válnia az esetlegesen bekerülő víztől vagy más szennyeződésektől (levegőtől);
- biztosítania kell hosszú időn keresztül — több éven át — a zavarmentes üzemet.

Az  $50^{\circ}\text{C}$ -on kb. 30 cSt viszkozitású olaj általában kellő olajfilmvastagságot biztosít a gőzturbinák hordozó csapágaihoz. Az üzemi hőmérséklet teljes tartományához a minél nagyobb viszkozitási index előnyös.

A hosszsan tartó üzemeltetés során az elengedhetetlenül jelenlevő víz és levegő rozsdásodáshoz és korrózióhoz vezethet, aminek megakadályozása ugyancsak elvárható a korszerű gőzturbinaolajtól. A korróziós termékek az olaj oxidációját is gyorsítják, ezért ennek a kérdésnek rendkívüli fontosságot kell tulajdonítani.

A jó demulgeáló tulajdonság rendkívül fontos. Az olaj és a víz (gőz) gyors szétválása megakadályozza a kenési tulajdonságokat erősen rontó emulzió képződését. Másrészt a szétüledő víznek magával kell ragadnia az olajban levő szilárd szennyeződéseket, amelyek a rendszeren áthaladva kopást okozhatnak

és az oxidációt, valamint a korróziót katalizálhatják [3].

Az olaj kielégítő habzási hajlama szintén feltétele a turbina kifogástalan működésének. Az olajban levő diszpergált levegő kenést rontó tényező, oxidációs és korróziós közeg, továbbá kavitációs károsodáshoz vezethet.

A turbinaolaj hosszú élettartamát, több éves zavarmentes üzemét, elsősorban az olaj jó oxidációállósága biztosítja. Az oxidáció során keletkező savas oxidációs termékek rontják az olaj demulgeáló sajátosságát, elősegítik a korróziót, tovább katalizálják a már megindult folyamatot. Az előrehaladott öregedés során képződött termékek — iszap, üledék — a biztonságos üzemeltetéshez szükséges szabályzók, a vezérlő berendezések működésében súlyos zavarok forrásai lehetnek.

A minőségi előírásokban szereplő egyéb tulajdonságok, mint pl. a szín, savszám, dermedéspont stb. az olaj minőségének számszerű jellemzésére szolgálnak, de nincsenek szoros összefüggésben az olaj teljesítményével.

#### A gőzturbinaolajok minőségi előírásai

A Ta—20 és Ta—30 jelölésű hazai gőzturbinaolajok minőségi követelményeit az MSZ 13 151—62 számú szabvány írja elő, amelyet az 1. táblázatban mutatunk be.

Tudomásunk szerint a hazai erőgépekhez — Magyar Villamos Művek közlése alapján — elsősorban a

Ta—30 jelű és ennek megfelelő viszkozitású olajokat alkalmazzák.

A 2. táblázatban a legmagasabb minőségi színvonalat képviselő külföldi előírásokat szemléltetjük, a Ta—30-nak megfelelő viszkozitású termékek bemutatásával.

A 3. táblázatban bemutatott RSZ 2975—71, „Adalékolt turbinaolajok” c. KGST-szabvány már figyelembe veszi a korszerű termékektől megkövetelhető tulajdonságokat.

Figyelembe véve a gőzturbinaolajokkal szemben támasztott legfontosabb követelményeket, az MSZ 13 151—62 előírásait összehasonlítva a 2. és 3. táblázatokkal, az alábbiak állapíthatók meg.

A jelenleg érvényben levő magyar szabvány nem tartalmaz előírást az üzemi felhasználást legjobban reprodukáló, ún. hosszan tartó öregítésre (ASTM D 943, DIN 51 587, RSZ-tervezet). Nem írja elő a rozsdásodást, ill. korróziót gátló jellemzők vizsgálatát (ASTM D 665, DIN 51 585, RSZ 1448, MSZ 13 152). Nem köti meg a habzási hajlam értékeit. A MIL-előírás az MSZ, DIN és RSZ-től eltérően a víz hatására bekövetkező emulgeálódási hajlamot is vizsgálja.

#### Vizsgálati módszerek

A gőzturbinaolajok minőségfejlesztési munkájához elengedhetetlenül szükséges volt, hogy bevezessünk néhány, hazai viszonylatban nem szabványosított vizsgálati módszert.

Gőzturbinaolajok. Minőségi követelmények az MSZ 13 151—62 szerint

1. táblázat

Jellemzők		Követelmény		A vizsgálati módszer MSZ-száma
		Ta—20	Ta—30	
		jelű gőzturbinaolaj		
Viszkozitás 50 C°-on	cSt-ban	17,5—23	30—38	3 255
	E°-ban (tájékoztató érték)	2,6—3,2	4,0—5,0	
Viszkozitási index, min.		65	65	3 257
Lobbanáspont, Marcusson szerint, C° min.		180	190	11 743
Dermedéspont, C°		+ 5 vagy alatta	+ 5 vagy alatta	11 721
Savszám, mg KOH/g max.		0,06	0,06	11 723
Elszappanosítási szám, mg KOH/g max.		0,10	0,15	11 724
Víztartalom, % max.		0,025	0,025	11 745
Hamu, % max.		0,005	0,005	11 727
Gőzemulziós próba	a finomító üzemtől	való átvételkor	max.	11 746
	a forgalomba hozótól			
Oxidációs vizsgálat után	Savszám, mg KOH/g	max.	0,25	13 247
	Üledék, %		0,05	
Vízben oldható savak és lúgok		mentes		11 723
Mechanikai tisztátalanság, % max.		0,007	0,007	11 728

Adalékolt gőzturbinaolajok. Minőségi követelmények a DIN 51 515 (1969 E) és a MIL-L-17 672 B (1966) szerint

Jellemzők	1	DIN 51 515	MIL-L-17 672 B	A vizsgálati módszer DIN, ill. ASTM D száma
		TDL-36	2110 T-H	
		2	3	4
Sűrűség 15 C°-on	max.	0,900	mérendő	51 757; 287
Viszkozitás 0 F°-on, cSt	max.	—	2400	
Viszkozitás 50 C°-on, cSt		36 ± 4	—	51 561; 445
Viszkozitás 210 F°-on, cSt		—	5,3—6,7	
Pour point, C°	max.	-6	-23	51 597; 97
Lobbanáspont, nyílt téri (Cleveland), C°	min.	205	168	51 376; 92
Savszám, mg KOH/g	max.	sz. a.*	0,20	51 558; 974
Elszappanosítási szám, mg KOH/g	max.	nincs előírás	—	51 559
Hamutartalom, %	max.	sz. a.+ (oxidhamu)	mérendő (SO <sup>4</sup> hamu)	51 575; 874
Viztartalom, %	max.	mentes	mentes	51 582; 95
Mechanikai tisztátalanság		mentes	—	51 592
Vizelváló képesség (WAV) gőzkezelés után, s	max.	300	—	51 589
Emulziós vizsgálat 54 C°-on 30 perc keverés után, emulzió cm <sup>3</sup> max.		—	3	1401
Habzási jellemzők				892
5 perc levegőbevezetés után				
25 C°-on		—	nincs	
95 C°-on		—	határérték	
95 C° után 25 C°-on				
10 perc állás után				
25 C°-on	cm <sup>3</sup> max.	—	300	
95 C°-on	cm <sup>3</sup> max.	—	25	
95 C° után 25 C°-on	cm <sup>3</sup> max.	—	300	
Levegőleadási képesség (LAV) 50 C°-on, perc		sz. a.*	—	51 381
Korrózió rézlemezen 100 C°-on	max.	2. fokozat	1. fokozat	51 759; 130
Rozsdásodást gátló tulajdonság acéllal szemben, desztillált vízzel		korróziómentes		51 585; 665
Öregedési hajlam 2,0 mg KOH/g savszám eléréséig szükséges idő, óra	min.	1000	1000	51 587; 943

\* sz. a.: a szállító adja meg

Külföldön a hosszan tartó öregítési tulajdonságok jellemzésére az ASTM D 943, ún. TOST-módszer terjedt el.

A TOST-vizsgálat időigényessége miatt a KGST gőzturbinaolaj-szabványa által a rendszeres minőségellenőrzésre ajánlott, ún. 96 órás öregítési módszert is alkalmaztuk, amely szerint az olajmintát az ún. egységes öregítő készülékben (MSZ 11 711-68), oldott réz- és vasnaftenát katalizátor jelenlétében öregítik.

Az olajok öregedési fokának ellenőrzésére — a TOST-vizsgálat folyamán — a savszám mérésén kívül infravörös spektrofotometriás vizsgálatot is végeztünk.

Az öregedési termékek karbonil (C=O) csoportjára jellemző abszorpciós maximumon, kb. 1710 cm<sup>-1</sup>-en, mértük az extinkció változását. A savszám-idő, valamint az extinkció (E<sub>1710cm<sup>-1</sup></sub>) — idő összefüggések ábrázolása gyakorlatilag párhuzamos lefutású görbéket eredményezett. Ezen módszer lehetőséget nyújtott a

hosszan tartó öregítés során mintaveszteséget okozó savszámmérések számának csökkentésére.

A gőzturbinaolajok rozsdásodást gátló tulajdonságának vizsgálatára az ASTM D 665 szabványt alkalmaztuk.

A habzási hajlam mérését zsugorított alumínium-oxidból készült diffúziós kövel, ASTM D 892 szabvány szerint végeztük.

Az olajba kondenzált víztől való elválási hajlamra az ASTM D 1401 vizsgálat eredményéből lehet következtetni.

#### A szigorított határértékek rögzítése

A hazai minőségfejlesztés során előállítandó gőzturbinaolaj határértékeinek rögzítése céljából összehasonlító vizsgálatokat végeztünk a korszerű minősítő módszerek alkalmazásával a Ta-30 (E), az RSZ 2975-71 szabványajánlásnak megfelelő (A), va-

lamint néhány kitűnő minőségű külföldi kereskedelmi forgalomban levő gőzturbinaolajjal (B, C, D).

A megvizsgált olajok ASTM D 943 szerinti oxidációs viselkedését az 1. ábra szemlélteti. Az ábra alapján a jelenleg forgalomban levő Ta—30 jelű gőzturbinaolaj teljesíti az ezen vizsgálatra előírt határértéket.

Az ASTM D 665 szerint mutatott korrózió és az öregítés során fellépő iszapképződési hajlam a Ta—30 gőzturbinaolaj nem kielégítő adalékolásának tulajdonítható.

A Ta—30 nem kielégítő rozsdásodást gátló tulajdonságára mutat az erőműveknél esetenként tapasztalt, zavaró hatású üledékkiválás összetétele is, amely mint a vizsgálatok kimutatták, zömmel korróziós terméket tartalmazott.

A vizsgálatok alapján, véleményünk szerint két lehetőség kínálkozik a hazai gőzturbinaolaj-igények megfelelő kielégítésére.

- A KGST-előírást minden szempontból, a külföldi követelményeket határértéken teljesítő gőzturbinaolaj előállítása a jelenleg forgalomban levő termék rozsdásodást gátló tulajdonságának megjavításával.
- A legkiválóbb külföldi termékekkel egyenértékű minőség gyártása adalékérzékenyebb alapolaj és minden igényt kielégítő adalékolás kiválasztásával.

### Új termékek

1. Az RSZ-szabványajánlást kielégítő gőzturbinaolaj előállításakor a megfelelő rozsdásodást gátló adalék kiválasztásakor — az előírásokat kielégítő rozsdásodást gátló tulajdonság biztosításán túl — arra

is törekedtünk, hogy a felhasználandó adalék lehetőleg ne befolyásolja a késztermék fontosabb jellemzőit, így elsősorban a gőzemulziós számot és az oxidációs stabilitást.

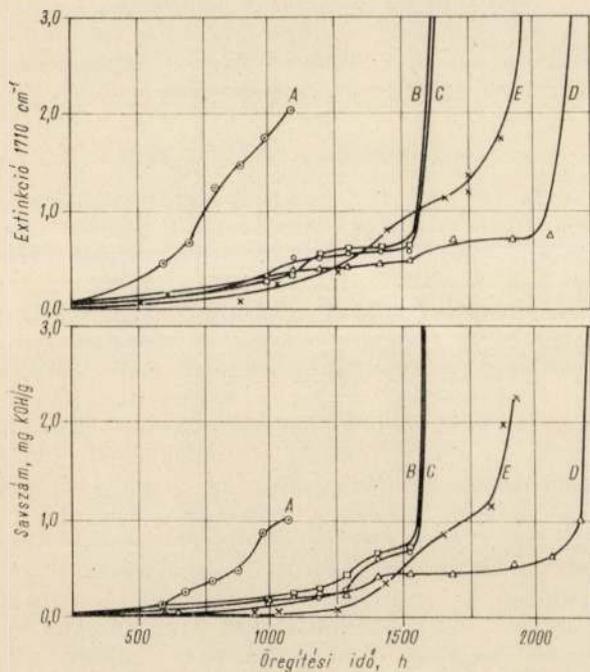
A laboratóriumi kísérletek alapján kiválasztott külföldi, rozsdásodást gátló inhibitor, optimális koncentrációban adagolva, megfelelő rozsdásodást gátló tulajdonságokat — korróziómentességet — biztosított az olajnak a desztillált vízzel és a mesterséges tengervízzel szemben, az ASTM D 665 vizsgálatnál. Az inhibitor erősen savas jellege miatt az olaj az MSZ 13 151 szabványban előírtól magasabb savszám- és elszappanosítási szám-értékeket mutatott.

A rozsdásodást gátló tartalmazó gőzturbinaolaj — jele Ta—30 R (rozsdásodást gátló) — oxidációs tulajdonságát az ASTM D 943 szerint, a 2. ábra mutatja be. Az öregítési jellemzők némileg romlottak a csak DBPK-t tartalmazó Ta—30 megfelelő értékeivel szemben. A TOST-vizsgálattal az 1,0 mg KOH/g savszámértékeket az olaj 1200 óránál érte el.

Ez a jelenség is a rozsdásodást gátló adalék erősen savas kémhatásával magyarázható. Ezek a vegyületek ui. bizonyos mértékben oldják a fémkatalizátorokat, az oldott állapotú fémionok katalizálják az oxidációt, még kellőképpen finomított olaj és oxidációs inhibitor jelenlétében is [4, 5]. Az öregítési vizsgálat során a fémkatalizátorok felülete korróziómentes, fényes volt.

A javított Ta—30 R gőzturbinaolaj minősége azonban a megfelelő korróziós tulajdonságok ellenére a felhasználók tapasztalatai alapján nem kielégítő.

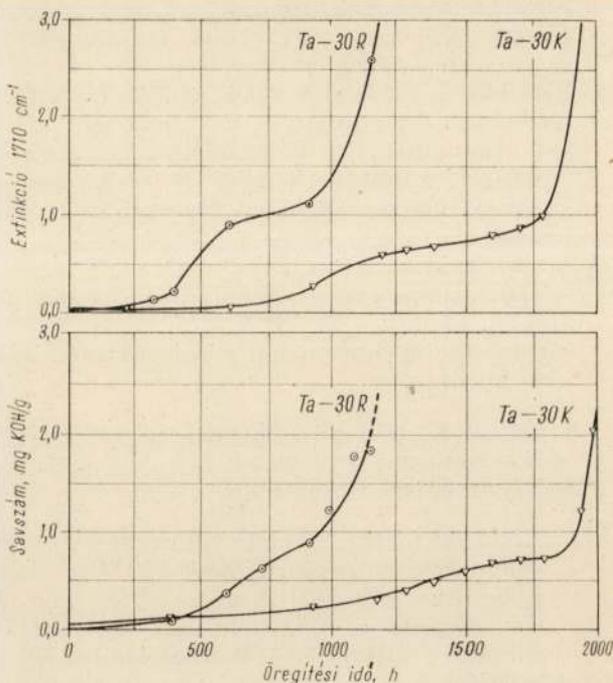
2. A legkiválóbb külföldi gőzturbinaolajokkal egyenértékű termék előállításához alapolajként kínálko-



1. ábra

Hazai és külföldi gőzturbinaolajok ASTM D 943 öregítés során mért jellemzői

A — KGST-gőzturbinaolaj; B, C, D — külföldi gőzturbinaolaj; E — Ta—30 gőzturbinaolaj



2. ábra

Ta—30 R és Ta—30 K gőzturbinaolajok ASTM D 943 öregítés során mért jellemzői

Adalékolt turbinaolajok. Minőségi követelmények az RSZ 2975—71 szabvány szerint

Jellemzők	Megjelölés			Vizsgálati módszer RSZ-száma	
	TA—22	TA—34	TA—46		
Viszkozitás 50 C°-on, cSt	20—25	30—38	42—50	Tervezet	
Viszkozitási index	nem szabványosított, mérendő			2974—71	
Lobbanáspont, nyílt téri (Marcusson) C°	min.	180	185	195	2013—69
Dermedéspont, C°	max.	—5	—5	—5	1431—68
Savszám <sup>1</sup> , mg KOH/g	max.	nem szabványosított, mérendő			Tervezet
Oxidhamu, %	max.	nem szabványosított, mérendő			2014—69
Víztartalom, %	max.	0,03	0,03	0,03	1427—68
Mechanikai tisztátalanság		mentes			1403—68
Demulgeálódási idő, s	max.	300	300	300	2724—70
Korrózió rézlemezen		kiállja			1436—68
Rozsdásodást gátló tulajdonság desztillált vízzel		korróziómentes			1448—68
Öregedési hajlam egységes készülékben <sup>1 2</sup>					1407—68
Savszám öregítés után, mg KOH/g		nem szabványosított, mérendő			Tervezet
Üledéktartalom, %		nem szabványosított, mérendő			2727—70

<sup>1</sup> A számszerű határértékeket 1975-ig kell megadni.

<sup>2</sup> Az alapolajban és az adalékban, valamint a technológiában történt változások esetén mérendő az olaj stabilitása hosszan tartó öregítési módszerrel; oxidáció ideje 1,0 mg KOH/g savszám eléréséig nem szabványosított, mérendő

zott az algyói kőolajból oldószeres finomítással, paraffinmentesítéssel és befejező kezeléssel előállítható, megfelelő forrponthatárú párlat. Ismeretes, hogy az algyói finomítványok adalékérzékenysége nagyfokú, viszkozitási indexük kb. 100 és az összetételükre jellemző  $C_A\%$  is azonos nagyságrendű a megvizsgált külföldi termékekével.

Külföldön a különböző olajok minőségi szintjének beállítására több összetevős, ún. „package” adalékot használnak. A turbinaolajhoz használatos „package” adalékok oxidáció- és korróziógátlót, valamint fémpasszivátort és demulgeátort tartalmaznak.

A rendelkezésre álló nagyszámú „package” adalék-választék alapos laboratóriumi vizsgálata eredményeként sikerült a *Ta—30 K* (különleges) jelölésű gőzturbinaolaj előállításához a legmegfelelőbb adalékot kiválasztani.

A *Ta—30 K* jelű gőzturbinaolaj tulajdonságai a 4. táblázatban bemutatott adatok és a 2. ábra alapján a következőképpen összegezhetők:

- Az adaléktól függő savszám- és elszappanosítási-szám-értékek túllépik az MSZ 13 151-ben ezen jellemzőkre előírtakat. A gőzmulziós szám értéke megfelel az MSZ-előírásnak. Az emulziós jellemző a MIL-L-17 672 B követelményeknek is megfelel.
- A rozsdásodást gátló tulajdonság megfelelő. Az ASTM D 943 öregítés után — 2000 óra felett — a fémkatalizátorok felülete nem mutatott korróziós jelenséget.

— Az oxidációs tulajdonságok a különböző öregítési vizsgálatokkal messzemenően kielégítik az MSZ-, RSZ- és MIL-előírásokat. A hosszan tartó ASTM D 943 szerinti vizsgálat során képződött üledék mennyisége minimális.

A *Ta—30 K* jelű gőzturbinaolaj ismertett kiváló tulajdonságait a külföldön elvégzett laboratóriumi vizsgálatok eredménye is alátámasztja.

#### Gőzturbinaolajok erőművi kísérletei

A *Ta—30 R* és *Ta—30 K* jelű gőzturbinaolajok laboratóriumi kísérletek során mutatott előnyös tulajdonságait végső soron a turbinákban történő üzemi kipróbálás pozitív eredménye fogja igazolni.

Az erőművi kísérletek a Magyar Villamos Művek Tröszt és az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt közös megállapodásának megfelelően, már a múlt évben megkezdődtek. A *Ta—30 R* gőzturbinaolajjal a Dunamenti Hőerőmű Vállalatnál és az Ajkai Hőerőmű Vállalatnál, a *Ta—30 K* jelű gőzturbinaolajjal a Dunamenti Hőerőmű Vállalatnál folynak üzemi kísérletek.

Az erőművi kísérletek rendszeres ellenőrzését az erőművi, a gyártó és az alkalmazástechnikai szakemberek közösen rögzített terv szerint végzik.

Feltételezve az irodalomból [6] ismert összefüggés realitását — amely szerint az 1000 órás laboratóriumi öregítés megfelelő „olajkarbantartás” mellett több mint 10 éves turbinaüzemi felhasználásnak felel meg —, a kísérleti kipróbálás alatt levő gőzturbinaolajok felszámolják az erőműveknek a gőzturbinaolajok minőségével kapcsolatban az utóbbi években felmerült gondjait.

A Ta—30 K jelű gőzturbinaolaj minőségi jellemzői

Jellemzők	Gőzturbinaolaj		A vizsgálati módszer MSZ, ill. egyéb vizsg. szabv. száma
	Ta—30 K		
Szín, UNION	1 1/2		—
Viszkozitás 50 C°-on, cSt E°	30—38 4,5—5,0		3 255
Viszkozitási index	min.	95	3 257
Lobbanáspont <i>Marcusson</i> szerint, C°	min.	220	11 743
Dermedéspont, C°		– 15 vagy alatta	11 721
Viztartalom, %	max.	0,025	11 745
Hamu, %	max.	0,005	11 727
Vízben oldható sav és lúg		mentes	11 723
Mechanikai tisztátalanság		mentes	11 728
Savszám, mg KOH/g	max.	mérendő <sup>1</sup>	11 723
Elszappanosítási szám, mg KOH/g	max.	mérendő <sup>1</sup>	11 724
Gőzemulziós próba, s	max.	300	11 746
Emulziós vizsgálat, 54 C°-on, max. 30 perc ülepedési idő után olaj-víz emulzió, cm <sup>3</sup>	max.	40-37-3	ASTM D 1401
Rézkorrozíó, 100 C°, 3 óra	max.	1. b.	ASTM D 130
Rozsdásodást gátló tulajdonság 60 C°, 24 óra, acél próbatest desztillált vízzel szintetikus tengervízzel		korr. mentes korr. mentes	MI 64.007
Öregedési hajlam			11 711
96 órás KGST-öregítés			
Savszám, mg KOH/g	max.	0,40	
Üledék, %	max.	0,03	
TOST-vizsgálat			ASTM D 943
1,0 mg KOH/g savszám eléréséhez szükséges idő, óra	min.	1000	
Habzási hajlam			3665 J (ASTM D 892)
Habtérfogat 25 C°-on, 5 perc levegőbevezetés után, cm <sup>3</sup>	max.	100	
10 perc állás után, cm <sup>3</sup>	max.	0	
Habtérfogat 95 C°-on, 5 perc levegőbevezetés után, cm <sup>3</sup>	max.	50	
10 perc állás után, cm <sup>3</sup>	max.	0	

<sup>1</sup> A szállító adja meg, értéke a felhasznált adaléktól függ.

## IRODALOM

- [1] Villamos-csúcskonferencia, Budapest, 1969. nov. 18—20. Schiller J. megnyitó előadása.
- [2] Statistical Pocket Book of Hungary, 1970.
- [3] Den Herder, M. I.—Bennett, H. O.: Long-life turbine oils for power generating equipment. ASLE Annual Meeting in Philadelphia, 1969. máj. 5—6. (ASLE preprint No 69 AM 6B-1.)
- [4] Dolby, G. W.—Kofke, W. A.: The role of base and additives in modern-day turbine oils. Symposium on turbine oils (1962). ASTM special technical publication No 321. p. 1—27.
- [5] Von Fuchs, G. H.: Rust inhibitors their evaluation and reformance Ibid. p. 28—55.
- [6] Mastig, R. G.: Practices for determining the expected life of used turbine oils. Symposium on turbine oils.

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

## A Budapesti Csoport előadó ülései

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztálya Budapesti Csoportjának szervezésében 1972. június 1-én a Technika Házában George I. Boyadjieff, az Abegg and Reinhold Co. (Los Angeles, Kalifornia) fejlesztő intézetének főkonstruktorja előadást tartott a cégük által forgalmazott olajipari, mindenekelőtt fűrési szerszámok tervezési szempontjairól, valamint további fejlesztéséről. Főként a fűrócső ki- és beépítését végző kisgépekről és szerszámokról (ékek, betétek, „spiderek” stb.) esett szó. Az előadó filmfelvételen mutatta be azt a termékek között szerepelt ékes szállítószékpárt, amellyel a világrekorder *Baden-1* jelű mélyfúrásba a beléscsörakatokat beépítették.

Ugyanilyen keretek között hasonlóképpen rendkívül színvo-

nalas előadásban volt a hallgatóság részé 1972. június 13-án is. A *Weatherford* cég (NSZK) hazánkban is ismert mérnökei, *Miran Gaberscik* és *Kurt K. Bushati* elemezték műszaki szempontból a csökkötések méretezési, konstrukciós problémáit, elsősorban a „gázhermetikusság” igénye szemszögéből. Érdekes párhuzamot vontak a külső és belső nyomás okozta igénybevétel között. A legújabb termékük — beépítés közben külső nyomáspróbát végző hidraulikus gép — üzemét filmvetítéssel szemléltették.

Budapest, 1972. június hó

Szabó György  
szakosztálytitkár

# EGYESÜLETI ÉS SZAKOSZTÁLYI HÍREK

## Elnökségi ülés

Egyesületünknek a 62. Küldöttközgyűlésen megválasztott új elnöksége — dr. Dobos György elnökletével — 1972. május 26-án tartotta első ülését az egyesület helyiségében. Az elnökök kívül az ülésen részt vettek: Dr. Becker Ervin, Bóday Gábor, Claus Alajos, dr. Ember Kálmán, Szász József, Székely Lajos, Szeless László és dr. Tártsy-Hornoch Antal tiszteleti tagok; továbbá dr. Alliquander Ödön, Binder Béla, Böszörményi Béla, Felner Sándor, dr. Gagyi Pálffy András, dr. Garai Tamás, Heinrich József, Horváth Ferenc, Komjáthy László, Kreffly Gábor, Moharos Jenő, Nagy Zoltán, Óvári Antal, Pantó Dénes, Podányi Tibor, Seregi János, Szabó György, dr. Tardy Pál, dr. Varga Ferenc, Vásárhelyi Rezső és dr. Vörös Árpád.

1. Dr. Dobos György elnök — üdvözölve a megjelenteket — mindenekelőtt jó munkát kívánt az új elnökség munkájához. A hatékonyság fokozására célszerűnek látszik felújítani a főtítkári-titkári-szakosztályelnöki és szakosztálytitkári összejöveteleket. Kisebb horderejű, gyors elintézését igénylő kérdéseket és problémákat a szűkebb körű elnökség is el tud intézni, de a csorbitatlan elnökség ezentúl mindig előzetesen lefektetett, írásos program alapján fogja megbeszéléseit folytatni. Nagyobb szerepet kapnak az alelnökök: segítsék annak a szakosztálynak a munkáját, amelyben azelőtt tevékenykedtek; fogják össze a több szakosztályt érdeklő gondolatokat, tematikát (környezetvédelem, korszerű vezetéstechnika stb.).

Mindent el kell követnünk, hogy az MTESZ, valamint egyesületünk közgyűlésén lerögzített határozatokat fontossági sorrend szerint megvalósítsuk: így a fiatalok intenzívebb bevonását az egyesületi életbe és a vezetésbe, a pénzügyi fegyelem megszüldését, tartalékok képzését, új alapszabályok kidolgozását, az oktatás, valamint a bizottságok munkájának intenzifikálását, mint a legközelebbi és elsődleges célokat.

2. Moharos Jenő főtitkár kiegészítéseket fűzött a második félévi munkatervhez; ennek értelmében — a határozatok realizálása szellemében — többek között javítani kell az egyesületi élet hatékonyságát, a külföldi utakat pedig tervszerűbben kell lebonyolítani. Megemlítette a várható átköltözés, az ezzel kapcsolatos helyiségbiztosítás, a könyvtár elhelyezésének problémáját. Vázolta az elkövetkező elnökségi ülések programját. A szakosztályok kialakítandó munkatervükbe vegyék be a megfelelő iparral való összehangolt kooperációt. Racionalizálás céljából javasolja több szakosztályt érintő rendezvények összevonását.

3. Ezt követően az elnöki funkciót dr. Ember Kálmán vette át. Dr. Gagyi Pálffy András, Podányi Tibor és dr. Vörös Árpád örömmel üdvözölte az elnökségi ülések előre lerögzített és közreadott programját. A mindenkor következő ülés tárgyisorozatát vitára bocsátva, egészsítsük ki azt a közben felmerült fontos és aktuális javaslatokkal. Bóday Gábor az átköltözés gondos előkészítésére hívta fel a figyelmet; Óvári Antal a titkárság vezetőjének személyére, ill. az állás betöltésének időpontjára tett fel kérdéseket. Moharos Jenő válasza szerint a költözés az év végén várható, a végleges helyet illetően — az addig befutó információk alapján — a július 7-i elnökségi ülés dönt, Az új titkár június 1-én lép be, s az egyesület kötelékéből kivált Vékony Mária előadó helyének betöltésére is sor kerül.

4. Dr. Tártsy-Hornoch Antal akadémikus, valamint dr. Becker Ervin tiszteleti tagok — megköszönve a tiszteleti tagsággal személyüket ért megtiszteltetést — változatlan támogatásukról és odaadásukról biztosították az egyesületet, melynek munkájában hosszú évtizedeken át részt vettek. Előbbi egyben bejelentette, hogy a Kassai Műszaki Egyetem Bányamérési és Geodéziai Tanszékével kooperálva, a szlovákiai Lučivná, a Magas Tátra tövében, sikerül felkutatni az ősi selmeci főiskola egykori neves bányamérés-geodéziai professzorának, Cséti Ottónak sírhelyét, melyet a kassai tanszék rendbe hoztatott és a jövőben annak gondját is viseli.

5. Heinrich József a BKL BÁNYÁSZAT, Óvári Antal a KOHÁSZAT szerkesztő bizottságainak újjászervezéséről, ill. kiegészítéséről számolt be; a KÖOLAJ ÉS FÖLDGÁZ c. lapnál ezt a folyamatot a június 3-án megtartandó szakosztályvezetői választások után ejtjük meg.

6. Az elnökségi ülés jóváhagyta az egyesület 1972. második félévi munkatervét, valamint a főszerkesztőknek szerkesztői bizottságaik újjáalakítására vonatkozó tervezetét.

B. B.

## Szakosztály-vezetőségi ülés

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vizszakosztályának „ügyvezető vezetősége” egyesületünk helyiségében 1972. május 29-én dr. Garai Tamás ügyvezető elnök elnökletével ülést tartott. Rajta kívül jelen voltak: Dr. Alliquander Ödön, Bálint Valér, Binder Béla (főszerkesztő), Csath Béla, Csáková Dénes, Cseh Béla, Götz Tibor, Hajdú Lajos, Hegyi Ferenc, dr. Kókai János, dr. Megyeri Mihály, Pápa Aladár, Placskó József, Pollok László, Rácz Dániel, Sebők Tamás, Szabó György és Tóth András.

1. Dr. Garai Tamás ismertette a dr. Szilas A. Pál szakosztály-elnök lemondása következtében előállt és lapunk ez évi 7. számában részletesebben vázolt helyzetet, aminek folytatán a vezetőségi ülés leglényegesebb teendője az 1972. június 3-i vezetőségválasztó gyűlés előkészítése, továbbá a halaszthatatlan ügyek megtárgyalása.

2. Cseh Béla, a jelölő bizottság elnöke — a szakcsoportok titkáraival előzőleg alaposan megtárgyalva a megválasztásra javasoltak névsorát — részletes indokollással betérjesztette a szakosztály-vezetőség által jóváhagyott, s a későbbiekben szinte egyhangúlag megválasztott vezetőség listáját. A legutóbbi választási listához képest a változás az elnöki tisztséget (Placskó József), illetőleg a külföldi kapcsolatokat intézőket illetően volt; ez utóbbi tisztségre a jelölő bizottság két tagtársat, dr. Doleschall Sándort és Tóth Andrást jelölt.

3. A szakosztály-vezetőségi ülés lerögzítette az új választás technikáját és kijelölte a mandátumvizsgáló és szavazatszedő bizottságban közreműködő személyeket.

4. Szabó György beszámolt a lapunk más helyén ismertetett 1972. május 26-i elnökségi ülésről.

5. Dr. Kókai János ismertette a pályázatokkal kapcsolatos helyzetet. A beérkezett 15 jelíges pályamű mindegyikét két-két bírálóknak küldték ki; a bírálók mintegy fele már el is végezte feladatát. Binder Béla kérte, hogy tartsuk be az e kérdéssel kapcsolatban már lerögzített, s publikált menetrendet.

6. Pollok László a Hajdúszoboszlón 1972. október 11–14-én megtartandó XIII. Vándorgyűlés előkészületeiről számolt be. Mivel az előzetes meghívók már postára adtattak, nincs lehetőség sem a vándorgyűlés tartamának, sem annak tematikájának megváltoztatására — ahogy azt egyesek felvetették. Mintegy 50 előadásra futott be eddig jelentkezés. A szekciókat és más részleteket illetően dr. Alliquander Ödön, dr. Garai Tamás, Placskó József és Rácz Dániel tagtársak folytatnak megbeszélést.

7. Az új szakosztály-vezetőség megválasztása után — a főszerkesztő előterjesztése alapján — mód nyílik a KÖOLAJ ÉS FÖLDGÁZ c. lap szerkesztő bizottsága összetételének módosítására, valamint a lap közvélemény-kutatáson alapuló értékelésének megejtésére.

8. Tóth András a külföldi kiküldetésekről számolt be. A lipcei Nemzetközi Vásáron 4; a freiburgi Bányász-Kohász Napokon 5; az amszterdami kőolaj-kiállításban 3 tagtársunk képviselte egyesületünket. A járvány miatt megakadt jogszöveg csereakció újra szönyegre került, ez évben 200 nap áll még rendelkezésünkre. Az év hátralevő részében a londoni kőolajkiállításra, egy zürichi kongresszusra és a brnoi őszi nemzetközi vásárra van még — mintegy 4–5 fő részére — kiutazási lehetőség.

B. B.

## EGYETEMI HÍREK

Az OMBKE Egyetemi Szakosztályának új vezetősége 1972. május 10-én a Nehézipari Műszaki Egyetemen megtartotta alakuló összejövetelét. Napirenden szerepeltek az egyesületi taglétszám (amely jelenleg 80 fő oktató és 244 fő hallgató) növelésének, az új munkaterv kidolgozásának, a GTE egyetemi csoportjával való kapcsolatok felvételének és kiszélesítésének, valamint a bányász-kohász hallgatók nemzetközi diákszervezetbe történő bekapcsolásának kérdései. A vezetőség úgy határozott, hogy a további részletes feladatokat a júniusban esedékes összejövetelen szabják meg.

Miskolc, 1972. május hó

Dr. Patvaros József



## II. Rezervoármérnöki Vitaülés

Szeged, 1972. május 25—27.

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztályának Alföldi Termelési Szakcsoportja és a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáz-termelő Vállalat vezetősége rendezte meg az 1970-ben Nagykanizsán nagy sikerrel elindított vitaülés-sorozat második ankétjét.

A szegedi Tisza-szálló koncerttermében *Pápa Aladár*, az NFKV mb. igazgatója üdvözölte a vitaülés mintegy 120 főnyi résztvevőjét, akik között 2 szovjet és 3 jugoszláv vendéget is üdvözölhettünk. Megnyitójában utalt az algyői szénhidrogénmező jelentőségére az ország energiaellátását illetően. Az algyői mező művelése igen sok új, a hazai gyakorlatban eddig fel sem merült tárolómérnöki problémát hozott felszínre. A szovjet Össz-szövetségi Kutató Intézettel konzultálva, az algyői telepekre 2001-ig állnak rendelkezésre a generálművelési sémák.

Az NFKV ősszel ünnepelte fennállásának 20 éves évfordulóját. A 70 főt foglalkoztató mezőkeresztési üzemből már 9 megére kiterjedő, 4500 főt foglalkoztató hatalmas vállalat fejlődött.

A 6 üzem közül (létrejöttük sorrendjében: Eger, Orosháza, Hajdúszoboszló, Szolnok, Szeged, Szank) a legnagyobb üzemben a szegedi üzem fejlődött. 1965-ben tört fel olaj a *Tápé-1.* kútban, s 1966-ban alakult a ma 1500 dolgozóval rendelkező üzem. A szénhidrogén-művelés módszere: a kezdeti rétegenergia fenntartás vízbesajtolással. A kormány által is elfogadott többmilliárdos beruházási program megvalósításának jelenleg mintegy a félidejénél tartanak, a végső kivitelezés határideje 1976. december 31. A földgáztermelés beruházásai jelentőségükben felülmúlják a vékony, keskeny, nagy gázsapkával rendelkező kőolajtelepekből származó kőolajtermelés létesítményeit. Befejezésül kifejezte reményét, hogy az elhangzó előadásokból, hozzászólásokból nemcsak az elmélet, hanem a gyakorlati termelési és gazdasági szakemberek is hasznot húzhatnak.

Ezután dr. *Bán Ákos*, az OKGT vezérigazgató-helyettese tartott vitaindító, bevezető előadást. Rámutatott a rezervoármérnöki tudomány speciális szféréjére: a föld mélyében évmilliók óta egyensúlyban levő szénhidrogéneket felfedezésük után úgy kell kiszabadítani, s a lehető legjobb határfokkal kitermelni, hogy bányászati tevékenység révén nem kerülünk azokkal közvetlen kapcsolatba. Nem véletlenül került Szegeden megrendezésre ez a vitaülés: hazánk szénhidrogén-készleteinek zöme ez idő szerint Algyón van, s e terület jelentősége a továbbkutatás kedvező jelei szerint még csak növekedni fog. A maximális végső kizozatal eléréséhez szükség van a régi, idősebb szakemberek tapasztalatára s a fiatalok kezdeményező készségére egyaránt. A rezervoármérnöki tudományágak igen sok területet ölelnek fel a kizozatal növelése érdekében, a tároló telepmódeljének felállításától a művelés előre jelző számításpolitikáig. Ezek közül néhányban — például a kétfázisú kiszorítás módeljének numerikus megoldásában —, elértük már a világszínvonalat. A korszerű művelési eljárásokat mindenképpen össze kell kapcsolni a közgazdasági szemlélet érvényesítésével. Ezen a téren még sok a tennivalónk.

Az algyői programban a legfőbb feladat most a kontroll lehetőségének megteremtése. A megfigyelési adatokkal javítani kell az elméletet. Külföldi példák is azt mutatják, hogy a sokváltozós rendszerben a gyakorlati adatok visszahatása az elméleti levezetésekre jó eredményt hozott. Megfelelőbb metodikával kell elérni a valóság jobb megközelítését. Iparágunk fejlődése során először a budafa—lovászi mezők termelésének problémáira irányult az annak idején nagyon korszerű tudományos kutatás, később a nagylengyeli mézskótáról, majd gáztelepeink művelése adott lökést e tudományágnak, most pedig az algyői problémákra kell erőinket koncentrálni. Jelenleg a vízzel való kiszorítás vagy esetleg ennél jobb módszer kidolgozása a feladat. Folynak a polimer-emulziós, valamint a CO<sub>2</sub>-os kiszorítás kísérletei; ezekkel a másodlagos-harmadlagos módszerekkel elért pár százalékos kizozataljavítás is nagy mennyiségű többletoltajat jelent.

A gáztelepek műveléséről szólv hangsúlyozta a felkészülés fontosságát a föld alatti gáztárolásra, amelyet a csúcsigények kielégítésére Kardoskúton, Hajdúszoboszlón, Szankon és Budapest közelében kell az elkövetkező években megvalósítani. Befejezésül a rezervoármérnökök és a termelés szakemberei közötti jó együttműködés fontosságára hívta fel a figyelmet, mert csak az összefogás, egymás munkájának tisztelése hozhat átütő sikert.

A délelőtti program befejezéséért *Juratovics Aladár*, a szegedi üzem vezetője üdvözölte a résztvevőket.

A délutáni ülésen elnöklő *Rácz Dániel* OGIL-igazgató kegyeletes szavakkal emlékezett meg a rezervoármérnöki tudomány-nak a közelmúltban elhunyt egyik úttörőjéről, *Károlyi Árpádról*, majd a *Dienes Mihály* és dr. *Járányi István* (NFKV—MÁFI): **Olajkihozatal növelése anaerob baktériumok rétegbe való telepítésével a demjéni mezőben** c., *Dienes Mihály* által tartott előadás e témában még nem hallott alaposággal foglalkozott a baktériumos rétegkezelés elméletével és a demjéni mezőben folytatott kísérletek elemzésével. A nagy vitát kiváltó téma jelentőségét *Kristóf Miklós* (NFKV) fogalmazta meg: a baktériumos rétegkezelés nem tekinthető nagy hatású termelési módszernek, de mivel költségei nem számottevők, a demjéni és az ahhoz hasonló elvieszedett tárolókban perspektivikusan alkalmazható eljárás.

Ezután *Szeles János* (DKFV) ismertette rövid referátumában az 1971. évben a nagylengyeli mező *Nl-408.* jelű kútjában végrehajtott ismételt robbantásos rétegkezelés lefolyását és eredményeit. Az iparág első nagy hatótávolságú robbantása pozitív eredménnyel zárult: a már leállt kút azóta naponta 10 m<sup>3</sup> körüli olajmennyiséget ad.

*Gombos Zoltán* (OGIL): **Nagy gázsapkával és víznyomással rendelkező telepek művelésének tapasztalatai** címmel a pusztaföldvári mező Békés szint, Pusztaszőlös, Mezőhegyes és Battyánya nagy gázsapkás telepeinek művelése során kialakult hatásmechanizmust elemzte. Cementpalásthibák, kútkitörések és gázátfutódések, valamint a gázsapkák termelése következtében a telepek olaj-gáz határa a gázsapka felé elmozdult, ezért nagymértékű olajkihozatal-csökkenéssel kell számolni.

Felhívta a figyelmet azokra a termelés szabályozó módszerekre, melyekkel a gázsapka kellő mértékű megcsapolásával a gáz-olaj határ helyben tartható. Irodalmi és tapasztalati adatokkal alátámasztotta, hogy ezen termelési módot nagy gázsapkás olajtelepeknél, ahol az olajtest viszonylag vékony és gyűrűszerű — mint az algyői bázistelepeknél is —, nem célszerű alkalmazni. Ugyanakkor megfontolandó, hogy olyan telepeknél, ahol a gázsapka kince a domináló, a gáztermelés hosszú időre visszatartható-e.

Dr. *Heinemann Zoltán* szerint kérdéses, hogy a 2—3 millió t többletoltaj érdekében a több milliárd m<sup>3</sup> gázvagon letermelésének elhúzódása kifizetődő-e.

*Óri Viktor* (OGIL): **Művelés alatt álló olajtelepek termelésének előrejelzése a termelési múlt alapján** c. előadásában a nagy termelési múlttal rendelkező kőolajtelepek olaj-, víz- és kísérőgáz-termelésének statisztikai előrejelzési módszereit foglalta össze és ismertette a lovászi és pusztaföldvári példákon keresztül. Előadásának célja matematikai útmutatás volt a gyakorlati mérnökök számára.

\*

A második nap délelőttjén dr. *Bán Ákos* elnökölt. Dr. *Balázs Ádám*—*Gesztesi Gyula* (OGIL): **Szuszpendált anyagokat tartalmazó vizek szűrődési folyamatának elemzése az algyői vízbesajtoló kutak talp körüli zónájában** c. előadásukban kvantitatív és számítási eljárásokkal ismertették a kúttalpi elszennyeződés folyamatát, valamint a besajtoló kút hozamváltozásának előrejelzését. Az OGIL-ban végzett laboratóriumi kísérletekkel bizonyítható, hogy a geometriai szűrőfelület különbözik a működő szűrőfelülettel. A szűrőleány viszonylag már kis mennyiségű víz besajtolása után kialakul. A kevesebb lebegőanyagot tartalmazó vízből lényegesen több sajtolható be azonos körülmények között.

*Trömböczky Sándor* (NFKV): **Az algyői bázistelepek természetes energiával történő termeltesítésének elemzése** c. előadásában sokoldalúan elemzte azt a nagyon fontos gyakorlati kérdést, hogy mennyi olaj termelhető ki oldott gázzal, meddig célszerű adott esetben kimeríteni az algyői telepeket. Több mint 40 kút termeléstörténetéből kiindulva, a GOV alakulását befolyásoló tényezőket vizsgálva arra a megállapításra jutottak, hogy a kezdeti GOV (Algyón 80—120 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) kétszerese jelenti az optimumot. A bázistelepekben vége felé jár a természetes rétegenergiával történő olajtermelés; a vízbesajtolás egyre döntőbb szerepet kap.

Az élénk visszhangot kiváltó előadás vitája után dr. *Bán Ákos* kiemelte a természetes rétegenergiával történő olajtermelés gazdasági jelentőségét, hiszen a besajtoló víz ára 30 Ft/m<sup>3</sup> körül mozog. Külföldi példák is utalnak arra, hogy nem káros a végső kizozatal szempontjából a telepek bizonyos mértékű kimerítése,

a vízbesajtolást pedig a telep buborékpontnyomásánál kisebb nyomáson célszerű végrehajtani.

A következő előadást *Kristóf Miklós* (NKFV) tartotta: **Az Algyő 2. telep gáz-olaj határában besajtolt víz elhelyezkedésének és mozgásának megfigyelése** címmel. A telepbe a gáz-olaj határon 1969 szeptemberében — a kezdeti rétegnyomás helyreállítása céljából — kezdődött a vízbesajtolás, eleinte igen nagy, 200 m<sup>3</sup>/nap/kút ütemben, ami a napi termelés 3–5-szöröse volt. Kérdés volt, hogy a vízfüggöny kialakulása után mennyi víz ment a gázsapkába és mennyi az olajtestbe. A megfigyelő rendszer (11 kút) kialakítása és a megfigyelés módszerei voltak az előadás fő témái. A megfigyelő kutak egy részében bizonyos időszakonként neutronszelvényt vettek fel a víztelítettség változásának kimutatására, más kutakban pedig rétegvizsgálatokkal és rétegnyomásmérésekkel, ill. ezek kombinálásával figyelték a besajtoló víz útját.

*Placskó József*, az OKGT termelési főosztályvezetője egy szovjetunióbeli, s az algyői mezőhöz sok tekintetben hasonló mező példájával bizonyította a helyes vízvisszanyomási ütem megválasztásának fontosságát. A túlzott ütemű vízbesajtolással kárt okozhatunk a bezárt gázsapka leművelésében; a helyes ütemet a kitermelés mérvétől kell függővé tenni.

A komoly vitát kiváltó előadás hozzászólói olyan kérdéseket vitattak, mint a szabadgáz-telítettségnek a víz-olaj kiszorításos kihozatalra gyakorolt hatása, a hidrodinamikai zárás kérdése, továbbá a lefűződött gázsapkarészek letermelhetőségének problémája.

*Dr. Bán Ákos* a moszkvai 8. Kőolaj-Világkongresszusra hivatkozva kifejtette: amerikai szakemberek szerint 9 ezer gyakorlati példa feldolgozása alapján kimondható, hogy a vízbesajtolást a telepnyomásnál kisebb nyomáson kell elkezdni, mivel egy bizonyos szabadgáz-telítettség a kihozatal szempontjából kedvező.

A következő előadás témája: **A Szőreg 1. telep termelési múltjának szimulálása többretegű, háromfázisú, kétdimenziós modellel**; szerzői: *Dr. Heinemann Zoltán* (NIM), *Augusztin János* és *Szakonyi István* (OGIL).

Az előadók a jelzett telep háromfázisú művelési lehetőségeit elemezték kétdimenziós matematikai modell segítségével. Előrejelzési eljárásuk alapján a háromfázisú relativáteresztőképesség-görbék voltak melyeket az OGIL-laboratóriumban mért kétfázisú relativáteresztőképesség-görbékkel állítottak elő irodalmi módszerek alapján.

A délutáni ülés *Hangyál János* (NKFV) mb. igazgatóhelyettes elnökletével folytatódott; a gáztémájú előadásokat *dr. Megyeri Mihály* (OGIL) vezette be a **Gázkutak vizsgálatának értelmezése és a rétegkezelésektől várható eredmények meghatározása** címmel. A kút körüli elszennyeződésnek és a turbulens gázáramlásnak a termelési depresszióra kifejtett hatását elemezte. Felhívta a figyelmet a gázkutak rétegrepszítésének előnyeire, a többletgáz gazdasági kihatásaira (A gázkutak rétegrepszítési technológiája ez idő szerint hazánkban még nem megoldott probléma. — A referálók megjegyzése.)

A következő három téma a gáztárolás szükségességével és lehetőségeivel foglalkozott az NKFV és DKFV vonatkozásában.

*Miklós Tibor* (NKFV): **A gáztárolás lehetőségeinek vizsgálata a pusztaföldvári soványgáz-telepeken** c. előadás során ismertette, hogy 72 telepet vizsgáltak meg gáztárolhatóság szempontjából, melyeknek készlete 4–400 millió nm<sup>3</sup> között változik. Ismertette a kiválasztás szempontjait, a választott pusztaszőlősi és tótkomlósi telepek paramétereit, a megengedhető maximális rétegnyomás nagyságát és a tervezés során felmerült más problémákat is.

*Dr. Pápay József*: **A hajdúszoboszlói gáztárolás lehetőségeinek vizsgálata** c. előadásában magas szintű számítási módszerekkel foglalkozott. Az elemzés célja nagy mennyiségű földgáz tárolási lehetőségeinek megteremtése volt, hogy a Szovjetunióból importálandó és tárolandó távvezetési gáz a csúcsigényeket ki tudja elégíteni.

*Szittár Antal—Taska Csaba* (DKFV): **A hahót-edericsi gáztárolás tervezésénél felmerült rezervoármérnöki kérdések** c. előadás a zalai gáztárolás szükségességén, a telep kiválasztásán, a közvetlenül rezervoár jellegű kérdéseket tárgyalta. Az előadók foglalkoztak a tároló zártágának kihatásaival a csúcsigények különböző időpontú kielégíthetőségének szempontjából, tárgyalták a retrográd kondenzációra vonatkozó elemzések eredményeit és kihatásait, a márga küszöbnyomásának meghatározhatóságát és az Alsó Nova telep esetleges vízelárasztásának szükségességét.

A délutáni előadások után a résztvevők *Juratovics Aladár* igazgatóhelyettes elnökletével tartott előadások során a matematikai, számítógépi módszerek kerültek napirendre.

*Trömböczky Péter* (NKFV): **Termeléstecnológiai és rezervoármérnöki adatok gépi gyűjtése és feldolgozása az NKFV-nél** c. előadásában az NKFV-nél folyó, 79 kút adatait feldolgozó kísérlet tapasztalatait, a kútdatátár és telepadatár funkcionálását és kapcsolódását ismertette.

*Biró Zoltán—Pach Ferenc* (DKFV): **Műveléstervezés a tárolójellemzők statisztikai eloszlásának figyelembevételével** c. előadásukban a közele- és rétegfizikai jellemzők statisztikai eloszlásainak a lovaszi CO<sub>2</sub>-os másodlagos művelési tervhez való felhasználásával foglalkoztak. Feltételezték, hogy a CO<sub>2</sub>-os kiszorításra jellemző kihozatalváltozás a maradékolaj-telítettségben és ezen keresztül a relatív áteresztőképességben tükröződik. A kidolgozott matematikai modell heterogén rendszerekben lejátszódó háromfázisú kiszorítási feladat egy lehetséges megoldását jelenti.

*Dr. Doleschall Sándor* (KFKI): **Szén-dioxidos kiszorítás számításai matematikai modell segítségével** c. előadásban a több komponensű diffúziós áramlást lineáris esetre vizsgálta 5 egyenlet számítógépes megoldásával.

*Fenyvesi Miklósné* (DKFV): **A tárolómodellezés alapjai, különös tekintettel a parciális differenciálegyenletek véges differenciálmódszerekkel történő megoldási módjára** c. előadás a tároló viselkedését leíró fizikai és matematikai modellekről, a matematikai modellek számítógépre történő adaptálásának problémáiról, a numerikus megoldási módszerek számítástechnikai alapjairól szólt.

*Simon Sándor* (OGIL): **Interferenciavizsgálatok kiértékelése számítógéppel, nagy kúttávolságok esetén** c. előadásában ismertették szerint az előadó az ortaházi mezőben mért adatok értékelésénél az interferenciavizsgálatok pontos megoldásához a *Bessel*-függvényt használta fel. Megállapította, hogy az *Or-3.* és *Or-9.* jelű kutak közötti tárolóréz porozitása 2,1%, mely megegyezik a karotázadatokkal.

Az utolsó nap előadásaiból különösképpen megállapítható volt, hogy a számítógép alkalmazása létjogosultságot kapott mind a műszaki folyamatok elemzéseiben, mind az adatfeldolgozás területén. *Dr. Bán Ákos* kifejtette: a számítógépi lehetőséget az OKGT megteremti és további elterjedését elősegíti. A számítógépi munka fejlesztésének célja nem létszámmegtakarítás, hanem az, hogy egyrészt gyorsan rendelkezünk információkkal, melyek a haladéktalan döntést elősegítik, másrészt, hogy egzaktabb módon lehessen az adatgyűjtést végezni. A gépi munka alkalmazásával olyan előnyökre teszünk szert, melyek megszabják tevékenységünk irányát, és hatékonyabbá teszik munkánkat.

*Dr. Heinemann Zoltán* (NIM) zárszávaiban kiemelte: a szűkebb körű rendezvénysorozat életre hívása helyes egyesületi kezdeményezésnek bizonyult. Az előadások jellege különbözött a nagykanizsai I. vitaüléshez viszonyítva; a laboratóriumi vizsgálatokat taglaló előadások helyébe a magas szintű gyakorlati rezervoármérnöki előadások kerültek előtérbe. Ajánlotta, hogy a vitaülésen elhangzottak alapján a kőolajipar vezetői részére dolgozzanak ki javaslatokat: 1. A laboratóriumi kismintakísérletek kidolgozása, lefolytatása és a tapasztalatok üzemi hasznosítása; 2. A rezervoargeológiai kérdések napirenden tartása vonalán, és 3. A tervezési módszerek és a gyakorlati munka összehangolása a rezervoármérnöki munkaterületen.

A kellemes, kulturált környezetben megrendezett, sok hasznos elméleti és gyakorlati ismeretet bővítő előadássorozatot jól egészítette ki a második napi hangulatos vacsora. Kár, hogy a résztvevők előre nem kaphatták kézbe az előadások anyagát.

Szeged—Gellénháza, 1972. június

*Farkas Béla*  
okl. olajmérnök  
(NKFV)

*Szittár Antal*  
okl. olajmérnök  
(DKFV)

*Szeles János*  
okl. olajmérnök  
(DKFV)

**KÁROLYI ÁRPÁD**  
1907—1972



Rövid szenvedés után, 1972. május 16-án Nagykanizsán meghalt KÁROLYI ÁRPÁD, a Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium ny. kutatómérnöke.

KÁROLYI ÁRPÁD az olajipar egyik legrégebb, szerény, szorgalmas és sokoldalú, de hányatott sorsú úttörője volt. A zalai olaj felfedezésekor állt a kőolajbányászat szolgálatába, hogy vizsgálja a kutak és rétegek termelési energiaviszonyait. Az első időben, mint a paraffintisztító, majd a rétegnyomásmérő csoport vezetője úttalan utakon, lovaskocsival vitte szerszámát és mérőeszközét, hogy az amerikai szakemberektől tanult, elcseszett módszerek alapján az akkori termeléstudomány szintjén, Európában először a legkorszerűbb termelésszabályozás és művelés alkalmazható legyen. Az akkor végzett kütteljesítmény- és nyomásmérések még ma is megállják helyüket a mai korszerűbb eszközökkel mértek mellett. Éjt, napot áldozott az irodalom tanulmányozására, hogy meg tudja állapítani hazánkban elsőként a kőolaj és földgázok rétegvizonyok közötti tulajdonságait, amelyek a föld mélyén előforduló olaj- és gázvagyony meghatározásához szükségesek. Megállapításait eleinte szerény beosztásban, fanatikus megszállottsággal védte és nem rettent meg a hierarchia esetenként nem megértő álláspontjától sem. Több újítás és találmány szerzője; a sztahanovista jelvény és a Bányászati Érdemérem tulajdonosa.

Egyszerű ember volt, de szakmai meggyőződésében állhatatos és kitartó. Az igénytelen köntös invenciózus, gyakorlati érzékkel párosult gondolkodót, szívós kutatót takart.

Munkatársait barátainak tekintette, akik között bőkezűen osztotta szét szellemi és anyagi értékeit.

A túlfeszített munkából, nyughatatlan életmódjából származó, néha kissé nyers viselkedését hűsleges felesége és munkatársai megértéssel fogadták, mert jósága és embersége feledtetni tudta a haragot.

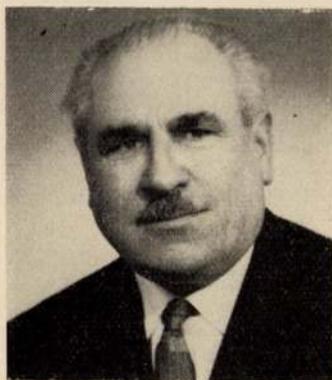
A mellette felnőtt új generáció, gazdagítva és fejlesztve az általa megalapozott laboratórium kereteit, hívta életre az immár önállóvá lett, nemzetközi rangot kivívott Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratóriumot.

Amikor egészsége megromlott, a szakmai munkában megfáradt KÁROLYI ÁRPÁD nyugállományba vonult, de fiatal szakembereinket továbbra is önzetlenül, fáradhatatlanul segítette, és megfontolt tanácsokkal látta el. Tovább dolgozott, de inkább már csak régi dédelgetett témájának hódolt, a botanikának. Mert szenvedélye volt a természet megismerése. A botanikát is a tudós fokán művelte. Növénygyűjtései Nemzeti Múzeumunk, több felsőbb tanintézetünk, de a külföldi növénytárakat is gazdagítják. Számos közleménye jelent meg e tárgykörből, s gyűjtését élete alkonyán írt könyvében summázta. A bogár- és lepkegyűjtés, e fajok rendszerezése terén is nevet szerzett magának. Igazi természetkutató volt.

Az OGIL saját halottjának tekintette KÁROLYI ÁRPÁD-ot; családja, barátai, tanítványai és tisztelői 1972. május 19-én a nagykanizsai temetőben kísérték ki utolsó útjára. Az OGIL vezetősége nevében *Kassai Lajos* igazgatóhelyettes, a régi munkatársak nevében *Takáts Sándor*, a nagykanizsai üzemegység helyettes vezetője búcsúztak a magyar szénhidrogén-bányászat 35 évesen át volt érdemes munkásától és kívántak Neki utolsó

jó szerencsét!  
K. L.

**TATAI JÓZSEF**  
1908—1972



1972. május 28-án hosszú és férfias türelemmel viselt szenvedés után elhunyt az alföldi olajbányászok mindenki által tisztelt és szeretett „Józi bácsi”-ja.

A dunántúli Sós-kúton született, régi molnárcsaládból származó TATAI JÓZSEF elődei mesterségét űzte egészen 1951-ig.

1951 júliusában került az olajipar szolgálatába. A kezdetben nagy reményeket keltő mezőkeresztési mező termelési munkálataiba kapcsolódott be, éspedig először mint csőszerelő, aztán szakmunkás, majd 1953-ban a termelőmesteri tanfolyam kiváló eredményű elvégzése után mint termelőmester. Lelkiismeretessége, rendszeretete, beosztottjaitól is megkövetelt példás munkafegyelme mellé leleményességét is fel kellett vonultatnia, hogy a nem kis gondot jelentő problémákat megoldhassa.

A Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat szinte valamennyi telephelyére kivezényelték, ahol az olajtermelés természetéből fakadóan váratlan és kényes feladatokkal kellett megbirkózni, és ahol a megbízhatóság és a helyállás alapkövetelmény volt.

Az intenzív alföldi kutatások eredményeként az aranyhomokon is találtak fekete aranyat. 1964 októberében vitte a bugaci kisvonalat TATAI JÓZSEF-et Szankra, ahol nemcsak munkahelyre, de otthonra is talált. Az olaj- és gáztermelés megindításának megszervezése, majd a — később önálló üzemme fejlődött — telep első vezetőjeként, annak perspektivikus kifejlesztése fűződik TATAI JÓZSEF nevéhez.

Munkatársainak, beosztottjainak sorát nevelte a precíz és alapos munkára, kiapadhatatlan tanácsaival is vezetve és tanítva őket.

Mindnyájunk számára példamutató munkásságát vállalatunk és iparágunk vezetősége is értékelte: 1958—1959-ben és 1969-ben vállalati „Kiváló dolgozó”; 1962-ben a „Bányászati Kiváló Dolgozója” miniszteri kitüntetéssel kapott, 1966-ban pedig a „Bányászati Szolgálati Érdemérem” ezüst fokozatával tüntették ki. 1971-ben, 20 éves munkaviszonya után törzsgárda tagságunk „arany fokozatú” jelvényét kapta meg.

A Szanki Üzem az eddigi végzett munkájának és az 1971-es esztendő termelési eredményeinek elismeréseként elnyerte az „Élüzem” címet. A kitüntető cím átadási ünnepségén Józi bácsink, egyre romló egészségi állapota miatt, sajnos már nem tudott részt venni. Pedig eredményeink elérésében, a kitüntető cím elnyerésében TATAI JÓZSEF-nek nagy része volt.

TATAI JÓZSEF élete és munkássága szónál meggyőzőbben bizonyítja, hogy odaadó és következetes munkával, kemény céltudatossággal, a meglelt férfikorban elajátított merőben új szakmában is lehet tiszteletet kivívó, maradandó eredményeket elérni. Magánéletébe is az őszi nap sugar lopta be a meleget; aránylag késői házassátele harmonikus és boldog volt. Ahogy azt Ő meg is érdemelte.

Utolsó útjára, a szanki temetőbe, 1972. május 30-án nagyon sokan kísérték el. A Szanki Üzem nevében *Falk Miklós* üzemegység-vezető, a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat részéről *Juhász József* csoportvezető méltatták TATAI JÓZSEF termékeny munkásságát, emberi érdemeit és kívántak Neki utolsó

jó szerencsét!  
F. M.

**Л. Кашан, горный инженер — Я. Аугустин, инж.-нефтяник — д-р З. Хейнеман, инж.-нефтяник, к т. н.: Применение методов симуляции при проектировании разработки залежей нефти и газа. . . . . Стр. 225**

Разработка и применение методов симуляции создают возможность для проведения самых важных исследований в связи с залежами нефти и газа.

Так, в случае залежей нефти месторождения Сегед-Альдё прогнозировались: объем воды, закачиваемой до гидродинамического закрытия водяной завесы, динамика давления в системе и применяемое максимальное расстояние между нагнетательными скважинами.

Было установлено, что в результате площадной неоднородности с сокращением расстояния между нагнетательными скважинами достигаемая нефтеотдача увеличивается, но увеличение нефтеотдачи не наблюдается в том случае, если скважины дальше расположены от контакта вода-нефть.

На основании результатов симуляционных исследований определена оптимальная система заложения скважин для залежей свободного газа, чем обеспечивается равномерный отбор газа из неоднородных залежей.

**И. Хингл—Б. Том, инженеры-нефтяники: Исследование стабильности стенок ствола скважины в лабораторных условиях . . . . . Стр. 234**

В статье авторы продолжают рассматривать теоретические и экспериментальные проблемы по стабильности стенок ствола скважины. Сопоставлением теории упругости, описывающей состояние напряженности стенок скважины, с рабочей теорией о наибольшей деформации Huber—Mises, можно вывести критическую глубину, характерную для пород около ствола скважины. Выведенная формула очень хорошо иллюстрирует определяющий характер удельного веса глинистого раствора, а также напряжение излома породы.

В статье обсуждается критерий моделирования, размеры модели образца, а затем коротко описывается лабораторная установка высокого давления, иллюстрирующая систему ствол скважины—земная кора, которая является в своем роде единственной в Венгрии. При помощи установки можно создать пластовое давление, действующее на стенки ствола скважины; горное давление, гидростатическое и гидродинамическое давление глинистого раствора, процесс промывки, а также температуру вдоль ствола скважины. Из результатов замеров в статье приводятся данные, полученные в результате т. н. статических замеров в случае применения трех типов глинистого раствора.

При измерениях, проведенных на глинистых растворах различных типов, отчетливо выступила определяющая роль удельного веса примененного типа глинистого раствора.

Вывод, полученный относительно удельного веса глинистого раствора, подразумевается исключительно с точки зрения стабильности ствола скважины.

**Д-р Ё. Алликуандер, горный инженер: Некоторые аспекты борьбы с поглощением промывочного раствора и выбросами . . . . . Стр. 240**

Технология проводки скважин, разработанная на основе принципа прогнозирования пластов с высоким давлением и поглощением промывочного раствора, возможности их точного выявления и сбалансированной промывки, является ключевым вопросом экономичного бурения глубоких и сверхглубоких скважин. Это установление, признанное во всем мире, особенно касается Карпатского бассейна, где аномально низкая геотермическая ступень в ряде случаев сопровождается аномально высоким поровым давлением пород, и часто встречаются трещиноватые и легко поддающиеся разрыву породы. Разработкой средств для борьбы с выбросами и восстановления равновесия промывки (глушение скважин), основанного на регулировании противодавления, создается основное условие для сбалансированного бурения скважин.

**И. Кантор, инж.-химик—Ева Цеквари, инж.-химик: Вопросы повышения качества масел для паровых турбин . . . . . Стр. 246**

В связи с увеличением расхода электроэнергии в стране, а также с возрастанием мощности турбин стало необходимым разрабатывать ассортимент масел для паровых турбин, удовлетворяющих современные требования по качеству. В интересах осуществления этой цели проводились исследования с 1969 г. на Комаромском нефтеперерабатывающем заводе. В результате указанных исследовательских работ на базе трубопроводной нефти производится масло *Ta—3OR*, качество которого лучше продукта, выпускаемого до сих пор. На базе альфельдской нефти, с рациональным выбором универсальных присадок — сверхнастоящих отечественных требований, и требований СЭВ по качеству — предусматривается, по заказу, производство и пуск в коммерческий оборот продукта с качеством, эквивалентным заграничным маслам для паровых турбин признанного хорошего качества.

\*

**Dipl.-Ing. Lajos Kassai—Dipl.-Ing. János Augusztin—Dr.-Ing. Zoltán Heinemann: Anwendung von Simulationsverfahren für die Planung des Abbaus von Kohlenwasserstoff-Lagerstätten . . . . . S. 225**

Die Entwicklung und Anwendung von Simulationsverfahren ermöglicht die wichtigsten Untersuchungen der Erdöl- und Erdgaslagerstätten.

Auf diese Art wurden im Falle der Erdöllagerstätten Algyö die bis zur hydrodynamischen Verschliessung des Wasservorhangs einzupressende Wassermenge, die Gestaltung der Druckverhältnisse des Systems und die anwendbare maximale Einpress-Sondendistanz vorausgesagt.

Es wurde festgestellt, dass als Ergebnis der regionalen Heterogenität die erreichbare Ausbeute mit der Verminderung der Sondendistanz zunimmt, aber keine Erhöhung der Ausbeute beobachtet werden kann, wenn die Sonden ferner von der Wasser/Ölgrenze angeordnet sind.

Aufgrund der Simulationsuntersuchungen wurde ein optimales Sondenanordnungssystem für die Freigaslagerstätten bestimmt, das eine gleichmässige Entölung heterogener Lagerstätten gewährleistet.

**Dipl.-Ing. József Hingl—Dipl.-Ing. Béla Tóth: Laboruntersuchung der Bohrlochstabilität . . . . . S. 234**

Die Verfasser beschäftigen sich weiterschreitend mit den theoretischen und experimentellen Problemen der Bohrlochstabilität. Durch Vergleich der den Spannungszustand der Bohrlochwand beschreibenden Elastizitätstheorie und der Huber—Mises'schen Theorie der grössten Formänderungsarbeit kann eine kritische Teufe abgeleitet werden, die für die die Bohrlochwand bildenden Gesteine charakteristisch ist. Die Formel illustriert sehr gut den entscheidenden Charakter der Spüldichte sowie der Bruchspannung der Gesteine.

Der Artikel behandelt das Kriterium der Modellierung, die Dimensionen des Modellmusterstücks, dann wird eine das System Bohrloch/Erdkruste imitierende Laboreinrichtung kurz beschrieben, die in Ungarn einzigartig ist. Mit Hilfe der Einrichtung können der Formationsdruck auf die Bohrlochwand, der Gesteinsdruck, der hydrostatische und hydrodynamische Druck der Bohrspülung, der Vorgang der Spülung sowie die sich entlang der Bohrlochwand ausgebildete Temperatur zustande gebracht werden.

Von den Messergebnissen gibt der Beitrag die Angaben, die durch die sog. statischen Messungen erhalten wurden, für drei Bohrspülungstypen an. Im Laufe der mittels verschiedener Bohrspülungstypen durchgeführten Messungen kommt die entscheidende Rolle des angewandten Spülungstyp gut zur Geltung. Der für die Spüldichte erhaltene Befund soll ausgesprochen im Gesichtspunkt der Bohrlochwandstabilität gemeint werden.

**Dr. Ing. Ödön Alliquander: Einige Gesichtspunkte der Bekämpfung von Spülungsverlusten und Ausbrüchen . . . S. 240**

Die Schlüsselfragen des ökonomischen Niederbringens von tiefen und übertiefen Bohrungen sind die Voraussage von

Schichten mit hohem Druck und Spülungsverlust, die Möglichkeit genauer Bestimmung derselben und eine ausgeglichene Spülung. Diese überall in der Welt erkannte Feststellung ist besonders für das Karpaten-Becken gültig, wo der anomal niedrige geothermische Gradient in vielen Fällen von anomal hohem Porendruck der Gesteine begleitet wird, und wo zerklüftete und leicht spaltbare Gesteine oft vorkommen. Die Ausgestaltung von Mitteln der auf Ausbruchverhütung und Gegendruckregelung beruhenden Gleichgewichts-Wiederherstellung (des Totpumpens) schafft die Grundbedingungen für ein ausgeglichenes Bohren.

- Dipl.-Ing. *István Kántor*—Dipl.-Ing. Frau *Éva Cenkvári*:  
**Probleme der Qualitätserhöhung von ungarischen Dampfturbinenölen** ..... S. 246  
 Die Erhöhung des Elektroenergieverbrauchs in Ungarn, die Zunahme der Einheitsleistung der Turbinen machten es notwendig, ein ungarisches Dampfturbinenöl-Sortiment auszubilden, das auch den modernen Qualitätsanforderungen entspricht. Zu diesem Zweck wurden seit 1969 in der Erdölraffinerie Komárom Versuche durchgeführt. Als Ergebnis dieser Versuchsarbeit kann durch Einsatz von Fernleitungsgrundöl ein Produkt: *Ta-30 R* hergestellt werden, dessen Qualität besser ist als die der bisherigen. Zweck ist, durch Anwendung von Grundöl aus der Ung. Tiefebene, durch gut gewählte Mehrfachlegierung, über die Vorschriften des gegenwärtigen ungarischen und RGW-Angebotes hinaus, das Produkt *Ta-30 K* von Bestellungen abhängig zu erzeugen und auf den Markt zu werfen, dass mit ausländischen Dampfturbinenölen anerkannt guter Qualität gleichwertig ist.

\*

- Lajos Kassai*, Mining Eng.—*János Augusztin*, Petroleum Eng.—*Dr. Zoltán Heinemann*, Petroleum Eng.: **Use of simulation methods for projecting development of hydrocarbon reservoirs** ..... p. 225  
 Development and use of simulation methods enable the most important examinations to be carried out for oil and gas reservoirs.  
 Thus, in case of the Algyő oil reservoirs, water volume to be injected until hydrodynamic shut-in of water curtain, change of pressure conditions of the system, maximum applicable injection well distance have been predicted. It has been stated that, as a result of regional heterogeneity, the attainable recovery increases with the reduction of injection well distance but no increase in recovery can be observed if wells are located further from the water/oil contact.  
 Based on results of simulation examinations, an optimum well spacing system has been determined for free-gas reservoirs that ensures uniform drainage of heterogeneous reservoirs.
- József Hingl*, Petroleum Eng.—*Béla Tóth*, Petroleum Eng.: **Laboratory examination of bore hole stability** ..... p. 234  
 The authors continue to deal with theoretical and experi-

mental problems of bore hole stability. By comparing the elasticity theory describing bore hole stress conditions and the highest strain work theory by *Huber* and *Mises*, a critical depth characteristic of the rocks forming the bore hole can be deduced. The formula illustrates very well the determining character of mud density and of rock breaking stress.

Criteria of modelling, dimensions of model specimen are discussed and a high-pressure laboratory equipment simulating the bore hole and earth's crust system is briefly described which is unique in Hungary. By using this equipment, formation pressure acting on the bore hole, rock pressure, hydrostatic and hydrodynamic mud pressure, the process of mud circulating as well as temperature developed along the bore hole can be produced.

Among the measuring results, data obtained by the so-called statical measurements are given in case of using three mud types. The determining role of mud type density used is becoming evident during the measurements carried out with various mud types.

The statement obtained for mud density is to be understood pronouncedly from the view-point of bore hole stability.

- Dr. *Ödön Alliquander*, Mining Eng.: **Some aspects of lost circulation and blow-out protection** ..... p. 240

The key of the economic drilling of deep and ultra-deep wells are the prediction of high-pressure and lost circulation zones, the possibility of their accurate detection and balanced mud circulating. This finding recognized all over the world is especially valid for the Carpathian Basin where the anomalously low geothermic gradient is in many cases accompanied by an anomalously high formation pore pressure and there is frequent occurrence of fissured and easily fracturable rocks. Design of tools for re-establishment of balance of circulation (well killing) based upon blow-out protection and back pressure control creates primary purposes for balanced drilling.

- István Kántor*, Chemical Eng.—Mrs. *Éva Cenkvári*, Chemical Eng.: **Problems of improving the quality of steam turbine oils in Hungary** ..... p. 246

The increase in electric energy demand and the growth of turbine unit outputs in Hungary have made it necessary to shape a steam-turbine oil assortment satisfying also modern quality requirements. For this reason, experiments have been carried out at Komárom Refinery since 1969. As a result of this experimental work, a better product than before can be made using pipeline base oil. This product is designated by *Ta-30 R*.

By using base oil coming from the Great Hungarian Plain and by multi-purpose additive chosen properly, in addition to the prescriptions of the present Hungarian and COMECON recommendation, products named *Ta-30 K* equivalent to foreign steam-turbine oils of admittedly good quality are intended to be produced and to be put on the market depending on orders.



## OKGT GÁZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII. Révész u. 27—31.

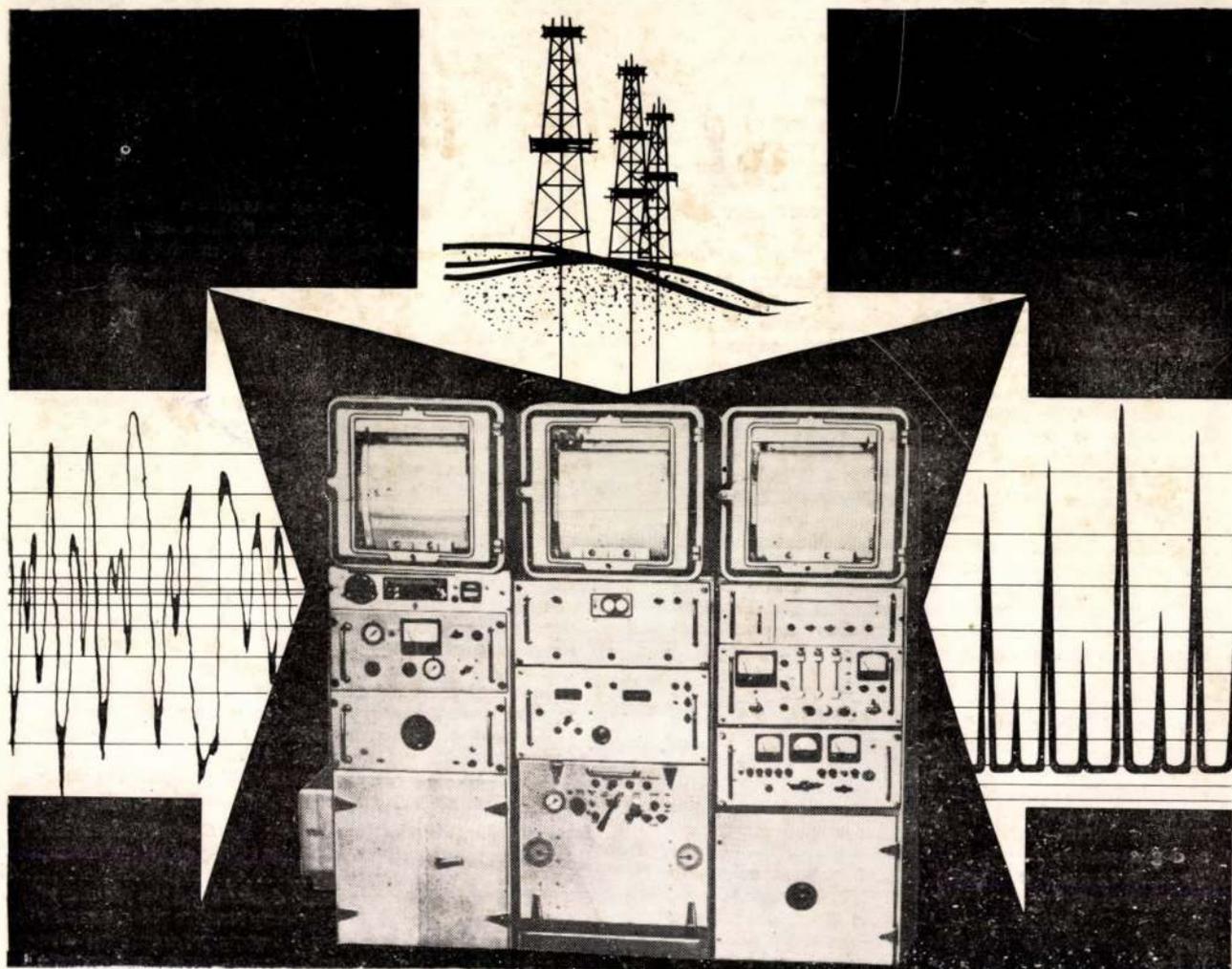
Telefon: 290-020

### Kutatási és fejlesztési tevékenység a

- közszolgáltatási és ipari gázelosztó rendszerek,
- háztartási gázfelhasználás
- kommunális (közületi, kisipari, kereskedelmi, vendéglátóipari, stb.) gázfelhasználás,
- ipari gázfelhasználás elvi kérdései, készülékei, azok vezérlése és szabályozása, mindezen berendezések elemei terén.

### Vizsgálati tevékenység

- a gázelosztás és felhasználás berendezéseinek, készülékeinek, azok elemeinek
- hatásági engedélyezést megelőző és
- egyéb vizsgálata terén.



AZ AGKSZ-65 TÍPUSÚ

## AUTOMATIKUS GÁZKAROTÁZS-MÉRŐMŰSZER

**LEHETŐVÉ TESZI** nagy mennyiségű információ beszerzését az olaj- és gázfúrásokról, jóval azok befejezése előtt.

**ELVÉGZI** az alábbi műveleteket:

- az öblítőiszap folyamatos gáztalanítását;
- az éghető szénhidrogéngázok összegezett mennyiségének folyamatos, továbbá az öblítőiszapból nyert gáz—levegő keverékben található nehéz szénhidrogéngázok összegezett mennyiségének mérését;
- a fúrólukból nyert öblítőiszap térfogatának folyamatos mérését;
- a rotációs idő meghatározását;
- a gáz—levegőkeverék-minták automatikus kiválasztását;
- a minták automatikus továbbítását a mintavételezőből a gázkromatográf adagolójába;

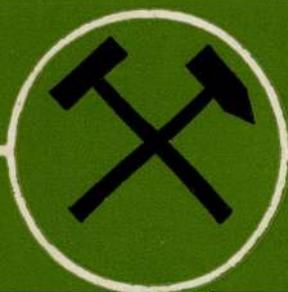
- a gáz—levegőkeverékek mintáinak periodikus analizését az eredmények automatikus regisztrálásával: a metán-, etán-, propán-, bután-, pentán- és hexántartalom meghatározását;
- a fúróluk mélységének és a fúrószerszám beépítési mélységének folyamatos mérését;
- az öblítőiszap fizikai tulajdonságainak meghatározását.



BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1972



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA  
5. (105.) évfolyam 257—288 oldal BUDAPEST, 1972. SZEPTEMBER HÓ

9

**KŐOLAJ  
ÉS FÖLDGÁZ**

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség: Budapest V. Szabadság tér 17., II. em. 227.  
Telefon: 121-742, 127-084, 318-926.НЕФТЬ И ГАЗ — ERDŐL UND ERDGAS —  
OIL AND GAS — PÉTROLE ET GAZ**TARTALOM**

ZACHEMSKI FERENC	A hazai csőtávvezetékes szénhidrogén-szállítások elemzése .....	257
PÁPAY JÓZSEF—	Gázcsapadéktelepek rétegtartalmának meghatározása .....	265
GUNDEL ILONA	A paraffinos kőolajok viszkozitásának csökkentése hőkezeléssel .....	270
DEGTJAREV, V. N.	Kondenzátum és gázhidrát hasznosítása a gáziparban .....	273
GRICENKO, A. I.	Közel-keleti és afrikai kőolaj megszerzésének és hasznosításának lehetőségéről .....	275
POGÁNY LÁSZLÓ	Egyesületi és szakosztályi hírek .....	
	Elnökségi ülés .....	285
	Szakosztály-vezetőségi ülés. Az 1972. évi pályázat eredményei .....	285
	Elnök-titkári értekezlet .....	286
	A Vizkutató Szakcsoport előadó ülése .....	286
	Szakmai nap az Alföldi Fűrészi Csoportnál .....	281
	Orosházi szakmai nap Szolnokon .....	281
	Könyvismertetés .....	
	A gázenergiára vonatkozó jogszabályok gyűjteménye .....	282
	A BME Vegyész-mérnöki Karának Centenárium Emlékkönyve .....	284
	Új könyvek .....	284
	Egyetemi hírek. Öregdiákok találkozója Sopronban .....	289
	Múzeumi hírek .....	286
	Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztály XIII. Vándorgyűlése. Hajdúszoboszló, 1972. X. 11—14 .....	287
	Külföldi hírek .....	269, 274
	ИЗ СОДЕРЖАНИЯ — AUS DEM INHALT — FROM THE CONTENTS .....	287

**A SZÁM SZERZŐI:**

DEGTJAREV, V. N. okl. olajmérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, részlegvezető (GIPROVOSZTOKneft' Intézet, Kujbisev); GRICENKO, A. I. docens (a GUBKIN-ról elnevezett Kőolaj- és Földgázipari Egyetem, Moszkva); GUNDEL ILONA okl. matematikus (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); PÁPAY JÓZSEF dr. okl. olajmérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); POGÁNY LÁSZLÓ okl. vegyész-mérnök, okl. közgazdasági mérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); ZACHEMSKI FERENC okl. gépészmérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (Kőolajvezeték Vállalat, Siófok).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajzolta.

**Index: 25 154**

Terjeszti a Magyar Posta. — Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: 12 Ft

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK****KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Leninkörút 9—11. Telefon: 221-293

Felelős kiadó: SALA SÁNDOR-igazgató

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

72-3342 — Szegedi Nyomda



Főszerkesztő:  
BINDER BÉLA

Szerkesztők:  
MUNKÁCSI ZOLTÁN és TILESCH LEÓ

Szerkesztő bizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ARANYOSSY ÁRPÁD; BÁN ÁKOS dr.;  
BÁNDI JÓZSEF; BENCZE LÁSZLÓ; CSABA JÓZSEF; CSÁKÓ DÉNES;  
GARAI TAMÁS dr.; GYULAY ZOLTÁN dr.; HEINEMANN ZOLTÁN  
dr.; JELINEK TAMÁSNÉ; KÁROLYI JÓZSEF dr.; KASSAI FERENC dr.;  
KASSAI LAJOS; KISHÁZI ANNA; NÉMETH EDE; PATAKI NÁNDOR  
dr.; PATSCH FERENC; PÉCHY LÁSZLÓ dr.; PLACSKÓ JÓZSEF;  
RÁCZ DÁNIEL; SZALÁNCZI GYÖRGY dr.; SCHALL ISTVÁN;  
SZEGESI KÁROLY; SZIJJ VINCE; SZILAS A. PAL dr.; VAJTA  
LÁSZLÓ dr.; VARGA JÓZSEF; ZOLTÁN GYÖZÖ dr.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

5. (105.) évf.

9. szám

1972. szeptember

## A hazai csőtávvezetékes szénhidrogén-szállítások elemzése

ZACHEMSKI FERENC

*A szerző a hazai kőolaj-, földgáz- és kőolajtermék-távvezetékek létesítésének és szállítási üzemének fejlődését ismertette, a folyadék- és gázhalmazállapotú szénhidrogéneket szállító csőtávvezetékek hidraulikai, energetikai, beruházási és gazdaságossági vonatkozású elemzését adja. A csőtávvezetési fejlesztések gazdaságosságát tárgyalva, a csőtávvezetékes szénhidrogén-szállítás gazdaságosságára legjellemzőbb paraméterként a folyadékoknál fillér/tkm, gázoknál fillér/em<sup>3</sup>km-ben kifejezett alacsony fajlagos szállítási önköltséget jelöli meg.*

### *Az első csőtávvezetékek és üzemi szervezetük*

Az első hazai csőtávvezetékét 1938-ban a dél-zalai (lispei, budafai vagy helyesen bázakerettyei) kőolajtermelés megindulását követően kőolajszállításra építették meg a termelő helytől a legközelebbi, azaz az ortaházi vasútállomásig mintegy 12 km hosszban. Mérete NÁ 80 mm, vagyis 3" volt. A távvezeték gyors megépítésére kényszerből volt szükség, mert a dél-zalai olajmező közvetlen környékén nem volt vasútvonal, az érintett közutaknak nem volt kemény burkolatuk, a közúti szállításához szükséges nagyszámú tankautó sem állt rendelkezésre, a kitermelt kőolajat pedig el kellett szállítani.

A dél-zalai kőolajtermelés növekedésével a csőtávvezetékes szállítás mindinkább előtérbe került. A kényyszerűség mellett később már gazdaságossági szempontokat is figyelembe vettek az újabb távvezetékek létesítésénél. Ezt példázta az időrendben következő távvezeték-építés. A növekvő kőolajtermelés alig másfél év alatt túlszárnyalta az ortaházi távvezeték szállítási kapacitását, újabb távvezeték építése vált szükségessé. Az újabb csővezeték azonban már nem a vasúti mellékvonalon fekvő Ortaházára, hanem a fővasúti Újudvarra érkezőleg építették meg 20 km hosszban NÁ 130 mm, azaz 5" méretben. Ebben az esetben a kényyszerűség mellett a gazdaságosság volt a döntő tényező, ugyanis Újudvar a kőolaj-feldolgozó üzemek irányában fekszik, és ez az újabb csővezeték beleilleszkedett az 1940–42. években megépített és a budapesti, almásfüzitői és péti finomítókat ellátó, úgynevezett

dunántúli kőolaj-távvezeték-hálózati rendszerbe. Ennek a hálózatnak a hossza 320 km volt, mérete pedig nagyrészt NÁ 200 mm, azaz 8".

A kőolajszállítást a dunántúli csőtávvezeték-hálózat üzemindításakor és még üzemének első éveiben is a mezőbeli kőolajtermelő szakszolgálat, akkori nevén „produkció” látta el. Önálló üzemmé 1943-ban szervezték a kőolajszállítást lebonyolító üzemszervezetet, és ettől kezdve az itt foglalkoztatottak fő feladata a csőtávvezetékes szállítás üzemeltetése, fejlesztése volt, szemben az előző időszakokkal, amikor a kőolajmező termelési szakszolgálatának problémái mellett eltörpültek a csővezetékes szállításnak a termeléstől merőben eltérő üzemi, fejlesztési, műszaki és tudományos kérdései.

A kőolajtermelés kísérő gázai részére először a két dél-zalai olajmező összekötésére, majd a környékbeli falvak és 1940-ben Nagykanizsa városában lakó olajbányászati alkalmazottak ellátására építettek földgáz-távvezetéseket, melyeket ugyancsak az olajtermelési szakszolgálat tartott üzemben. Ki kell hangsúlyozni, hogy abban az időben olajbányászatnak nevezték kőolaj- és földgáziparunk kutatási, mélyfúrás, kőolaj- és földgáztermelési (művelési) és csőtávvezetési ágazatait, így tehát az olajtermelési szakszolgálaton egyben földgáztermelést is kell érteni. A regionális gáz-távvezetékek nem kerültek át a csőtávvezetési üzemhez, hanem a közelmúltig az olajtermelés szervezetében működtek.

A földgázüzemek — vagy akkori nevükön gázolintelepek — termelvényeinek elszállítására 1939–40-ben ugyancsak csőtávvezetéseket építettek ki Újudvarig. A cseppfolyós propán-bután és a gázolin részére külön egy-egy távvezeték, később pedig még egy további épült pentán és izopentán részére. Ezeket kezdetben a mezőbeli termelői szervezet üzemeltette, 1943-tól azonban már a csőtávvezetési szakszolgálathoz kerültek, és ide tartoznak jelenleg is. A földgáztermék-távvezetékek soha nem tartoztak a gázolintelepek szervezetébe, mert a csővezetékes szállítás profilja távo-

labb áll a földgázfeldolgozásától, és a külön szervezett csőtávvezetékes szállítási üzem jobban biztosítja a szak-szerűséget.

#### *Önálló csőtávvezetési vállalat szervezése*

A csőtávvezetékes szállítási üzem mellett a nagyobb csőtávvezetékek építésére-szerelésére már 1939–40-ben létrehozott építésvezetőség (üzem) képviselte a második világháború befejezéséig a hazai csőtávvezetési szakszolgálatot. A két üzemet a felszabadulás után egyesítették, majd az állami kezelésbevitel után önállósították. Az önálló üzemből alapították meg az Ásványolajvezeték Vállalatot, ami többszörös névváltoztatás után ma Kőolajvezeték Vállalat néven működik.

Az önálló vállalati forma megnövelte ugyan az adminisztrációt és a rezsit, de határozottan kedvezett iparunk csőtávvezetékes szakága kifejlesztésének. Az önálló szakági szervezés meggyorsította a szakemberek szakmai specializálódását, és ezáltal a felmerült építési és szállítási problémák üzembiztos, gazdaságos megoldását, az üzemviteli és a fejlesztési kérdések műszaki, gazdasági és tudományos feldolgozását.

Az újjáépítési időszak után egy-két rövidebb távú kőolaj- és földgáz-távvezeték épült a meglévő vállalati, illetve üzemi kereten belül. A csőtávvezetékes szállítás hatalmas fejlődése az 1960-as évek elején kezdődött a kőolaj- és gázipar fejlődésével együtt, és tart még ma is. Ez idő alatt több mint 2000 km csőtávvezeték épített meg a kőolaj- és gázipar csőtávvezetékes szakszolgálatát, illetve szakágát szinte egyedül képviselő Kőolajvezeték Vállalat, és szervezett a kezdeti egy csőtávvezetékes szállítási üzem helyett hat üzemvezetőséget a szénhidrogén csővezetékes távszállítására.

Az utolsó években az építés-szerelés megnövekedett feladatait a Kőolajvezeték Vállalat egyedül már nem volt képes ellátni, ezért iparunkon kívül álló szervezeteket is be kellett kapcsolni a kivitelezési munkák elvégzésébe. Az építés-szerelésen kívül ma már az üzemvitel terén is megszűnt a monopolhelyzet, ugyanis a kőolaj- és földgáztermelő, valamint a kőolajtermékeket értékesítő vállalatok is üzemeltetnek csőtávvezetéseket, részben önállóan szervezett üzemek, részben a kőolaj- és földgáztermelési szakszolgálat keretében.

#### *Fejlődés a csőtávvezetékek létesítésében*

A több mint 33 éve épített első szerény méretű kőolaj-távvezeték óta mind a csőtávvezetési építés-szerelés, mind a csőtávvezetékes szállítási üzemvitel ma már komoly ipari szakággá fejlődött. A csőtávvezetékek hazai építésében a kezdeti NÁ 80, NÁ 100 és NÁ 200 mm méretekről ma már NÁ 600, sőt NÁ 700 mm-re növekedtek az átmérők, 250–350 km-re az évente elért építési-szerelési hosszak, és újabban szinte két évenként egy új szállítási üzemet kell megszervezni. Ennek a hatalmas fejlődésnek az ország növekvő energiaigényei, illetve azok korszerű kielégítésére tett erőfeszítések az okai. A fejlődés biztosítékai és megvalósítói azonban a népgazdaságunk általános iparfejlesztési eredményei következtében mindinkább erősödő ipari háttér (cső- és armatúragyártás stb.) mellett maguk a csőtávvezetékes ipari szakág dolgozói, szak-

emberei. A kezdeti melléktevékenységből a csőtávvezetékek létesítése és üzemvitel ma már több mint ötezer dolgozót foglalkoztató ipari szakág lett.

A vezetékek átmérőjének és vonalhosszainak növekedése felvet egy egész sor kérdést. Többek között azt is: vajon az átmérők és hosszak végbement növekedésére csak a szállítandó mennyiségek és úthosszak növekedése miatt volt-e szükség, vagy a kényszerűség mellett és az ilyen mérvű növekedésben közrejátszottak más okok is, pl. a gazdaságosságra való törekvés, a számításba vehető egyéb szállítási nemek akkori nehézségei és a különböző szállítási nemek közötti versengés. A válasz egyértelműen megadható, ugyanis a csőtávvezetési ipari szakág hatalmas fejlődése kitermelte a szakági specialistákat, és a kezdeti spontán fejlődést a szakemberek fejlesztéssé változtatták, így a kényszerűség mellett a fejlesztés a körülményeknek megfelelően magas műszaki és gazdaságos szinten valósult meg, ezáltal széles körben ismertté vált a csőtávvezetékes szállítás rendkívüli előnye a többi szállítási ágazattal szemben. Ennek a fejlesztésnek és a versenynek fényes bizonyítékai a hatvanas évek elején megépített kőolajtermék-távvezetékek.

A gazdaságosság a jövőben mindinkább előtérbe kerül, mert ez elsősorban és helyesen az üzemelő szervezet érdeke, de a szállítatóé is (végső soron a népgazdaságé), ha a kettő nem ugyanaz a szerv. A kezdeti kényszerűségi okok helyett ma már a csőtávvezetékes szállításon kívül folyadékok tekintetében egyes konkrét helyzetekben általában más egyéb szállítási módok is lehetségesek, azaz többfajta szállítási mód is versenyezhet egymással, és ennek serkentőleg kell hatnia minden szállítási nemre. A gazdaságosság biztosítása és ez a verseny megköveteli a folyamatos fejlesztést, amely viszont igényli a problémákkal való állandó foglalkozást. Ez a célja ennek az elemző tanulmánynak is.

A csőtávvezetékes ipari szakág fejlődésének vizsgálatokor célszerű a folyadék- és gázhalmazállapotú szénhidrogéneket szállító különböző átmérőjű csőtávvezetékek elemzését és értékelését elvégezni hidraulikai, energetikai, beruházási, gazdaságossági tekintetben. Ugyanis az elemzésekkel és a belőlük levont következtetések tudatos alkalmazásával válik a fejlődés fejlesztéssé. Az ilyen komplex elemzés révén az általános értékelés is könnyebb hazai és külföldi viszonylatú összehasonlításban egyaránt, a szakirodalom ugyanis több típusú csőtávvezetésekről és különböző értékelésről tesz említést. Például a kőolaj-távvezetékek közül szaharai típusnak minősítik a ritkábban telepített nyomásfokozó szivattyúállomásokkal üzemelő, nagyobb átmérőjű csőtávvezetéseket, szemben az európai típusúakkal, melyeken sűrűbb közökben vannak a szivattyúállomások, és ezáltal kisebb lehet az átmérő. Mindkét típus a maga környezetében a leggazdaságosabb lehet, egymáshoz viszonyítva azonban a létesítési és az üzemeltetési költségeik alapján lényegesen különbözhetnek egymástól.

A földgáz-távvezetékek tekintetében a közelmúltig az amerikai gáztávvezetékekre a kisebb átmérők voltak a jellemzőek, míg a szovjet vezetékek átlagátmérőit nagyságfokozatokkal meghaladták és még ma is meghaladják az amerikai vezetéseket. Az elemzésből kiderül, hogy a szovjet típusú gáztávvezetékek sokkal gaz-

daságosabbak, mert a nagyobb átmérőkkel gazdaságosabb a szállítás. Az európai gáztávvezetékek a két típus közé esnek. Gáztávvezetékek tekintetében mindenestre fordított az arány Európa és Amerika között, mint a személyautók terén. Amerika ez ideig ugyanis a túlméretezett, hatalmas személyautókat gyártotta, míg Európában a kiskocsik a divatosabbak, melyek célszerűbbek is gazdaságosságuk mellett. Lehet, hogy mindkét területen az energia ára, bősége és a gazdálkodás polarizálta így a típusokat, ugyanis nem kétséges, hogy mind a gáztávvezetékek, mind a személyautók tekintetében az európai megoldások a gazdaságosabbak és energetikai szempontból az ésszerűbbek.

#### *A fajlagos szállítási önköltség, mint mérőszám*

A csőtávvezetékes szállítások értékelésében a vizsgálgódások, elemzések csak ésszerű és befolyásolható tényezőkön alapulhatnak. Az indokolatlan kerülő utakat természetesen nem szabad figyelembe venni, a vezetékek átmérőjének, üzemnyomásának, anyagának megválasztása azonban már befolyásolja, hogy mennyire gazdaságos a szállítás. Szénhidrogén-folyadékok esetében a gazdaságosságot és az összehasonlítást más szállítási nemekkel (vasúti, közúti vagy hajó) az 1 tonna árut terhelő szállítási és rakodási költségek összegei, azaz a *szállítmányozási költségek* Ft/t értékei összehasonlítása alapján könnyűszerrel meg lehet állapítani. A csőtávvezetékek egymással szembeni gazdaságosságát azonban a viszonylatok, hosszak és átmérők különbözősége ellenére is egyértelműen ki lehet munkálni a *fajlagos szállítási önköltségek*, azaz 1 tonna árunak 1 km távolságra való elszállítási költségei, a *fillér/tkm* értékek alapján.

A földgáz távszállításában hazai körülményeink között gyakorlatilag csak a csőtávvezetékes szállítási mód jöhet számításba. A gáztávvezetékek hazai értékelésében azonban ez idáig nem volt döntően biztosítva a csőtávvezetékes gázszállítás önköltségének szerepe, illetve gazdaságossága, jóllehet a gáztávvezetékekre ugyanazok érvényesek, amik a folyadék-szénhidrogének csőtávvezetékeire is vonatkoznak.

A gáztávvezetékeket is össze lehet hasonlítani egymással, sőt a kőolaj- és terméktávvezetékekkel is, a távszállítás gazdaságossága tekintetében. Az összehasonlítás és egyben az értékelés alapja a gáztávvezetékeknek is a *fajlagos szállítási önköltség*. Gáznál nem lehet a gyakorlatban tonnáról és tkm-ről beszélni, miután azonban földgázból általában ezer m<sup>3</sup> megfelel egy m<sup>3</sup> kőolaj fűtőértékének és ezek a mennyiségek nagyjából népgazdasági, társadalmi használati érték tekintetében is összemérhetők, így kézenfekvő, hogy a gáztávvezetékeket egymás közötti és a kőolaj-távvezetékekkel való összehasonlításában ezer m<sup>3</sup> gáznak 1 km távolságra eső, azaz a fajlagos szállítási önköltségeiket, a *fillér/em<sup>3</sup>km* értéket lehet és kell alapul venni.

A fajlagos szállítási önköltségeknek ez a dimenziója egyértelmű, mégis a különböző inert gázokat tartalmazó földgázok tekintetében célszerű még az elszállított fűtőértékre vonatkoztatva is kimunkálni a fajlagos szállítási önköltségeket, azaz a *fillér/10<sup>6</sup> kcal km* értéket meghatározni és értékelni.

A folyadék-távvezetékek összehasonlítása a gáztávvezetékekkel első pillanatban erőltetettnek mondható, de általános energiagazdálkodási tekintetben mégsem hagyható figyelmen kívül ez az összehasonlítási módszer, mert az energiahordozók egymás közötti versenyében a távszállítás költségeinek befolyását nem lehet figyelmen kívül hagyni. A távszállítás költségeinek nagyságrendjére jellemző, hogy pl. a kőolaj teljes feldolgozási költségeinek legalább két-háromszorosát, a földgáz ipari fogyasztói árának pedig egyötödét-egyhatodát teszi ki a szállítási költség a jelenlegi hazai körülmények között.

#### *A csőtávvezetékek műszaki paramétereinek hatása*

A csőtávvezetékes szállítás fejlődésének és fejlesztésének vizsgálatakor ki kell hangsúlyozni azokat az alapvető és tulajdonképpen általánosan ismert hidraulikai összefüggéseket, amelyek a csőkonstrukcióval (csőátmérő, falvastagság, csőanyagminőség) együtt, részben azokat is befolyásolva megszabják a helyes irányzatot, és amelyek megválasztása általában a legkényebben lehetséges.

Az *átmérő* szerepét vizsgálva kiderül, hogy a csőtávvezeteki szállításra alkalmas, nem viszkózus folyadékok vízszintes szállításánál változatlan nyomásgradiens mellett, azaz az egységnyi hosszra eső azonos áramlási nyomásvesztés ( $\Delta p$ ) mellett a szállítási teljesítmény ( $V$ ) négyzetének és a belső csőátmérő ( $d$ ) ötödik hatványának hányadosa állandó. A szokásos jelölésekkel

$$\frac{V^2}{d^5} = \text{állandó},$$

amely az ismert  $\Delta p = \lambda \frac{l}{d} \frac{\gamma}{2g} \frac{V^2}{\left(\frac{d^2 \pi}{4}\right)^2}$  alapösszefü-

gésből adódik, ahol  $\lambda$  a csőszűrlődési együttható,  $g$  a nehézségi gyorsulás és  $\gamma$  a fajsúly.

Természetesen igaz az is, hogy adott folyadékra az áramlási nyomásgradiens lineárisan arányos a fenti hányadossal, de minthogy a szállítási üzemnyomásokat általában a szabványos nyomásszinteken (25, 40 vagy 64 at) célszerű megállapítani és amiket felfelé adott esetben már nem lehet növelni, valamint a szállítási távolság sem szokott változni, realisabb ezt a hányadost állandónak venni az áramlás és a csőátmérő viszonyának vizsgálatakor. Így a szállítási teljesítmény

$V=1,0, 1,41, 2,00, 2,37, 3,00, 5,65, 16,6$ -szeresre emelkedik, ha az átmérő

$d=1,0, 1,15, 1,32, 1,41, 1,55, 2,00, 3,00$ -szorosra növekszik. Az összetartozó értékekből kiderül, hogy kétszeres szállítási teljesítményhez az átmérőt nem 100%-kal, hanem csak 32%-kal kell növelni, vagy a keresztmetszet megduplázásával (az átmérő 41%-os növelésével) már 2,37-szoros mennyiség szállítható el. Ez egyben azt is jelenti, hogy a gazdaságos áramlási sebesség 18%-kal nagyobb. A vizsgált paraméterek az átmérők növekedésével mindig kedvezőbbek.

Az átmérő hatása a gáztávvezetékek szállítási kapacitásában azonos nyomásszinten hasonló a kőolaj-vezetékekéhez. A folyadékok esetében a szállítási tel-

jesítmény az átmérő 2,5-ik hatványával arányos, gáz-távvezetékknél ez az átmérő  $\frac{8}{3}$ -ik, azaz 2,67-ik hatványával, tehát még valamivel érzékenyebben reagál, ami az ismert

$$V = \text{áll.} \sqrt{p_1^3 - p_2^3} \cdot d^{8/3}$$

összefüggésből nyilvánvaló. A nagyobb átmérőjű csövek kedvezőbb keresztmetszet/kerület viszonya miatt kedvezőbbek az áramlási viszonyok, a gazdaságos áramlási sebességek, tehát ez az oka az átmérők ésszerű növelésének.

Az üzemnyomás befolyása a szállítási teljesítményre folyadék-nál, gáznál egyaránt négyzetgyökös, tehát az átmérő növelésénél kedvezőtlenebb. Kétszeres nyomásnövekedés ugyanis csak 41%-os teljesítményemelkedést eredményez. Ennyi teljesítményemelkedést azonban már 15%-os átmérő-növeléssel, illetve 32%-os keresztmetszet-bővítéssel el lehet érni. Az üzemnyomás növelésének a csőfalvastagságra, illetőleg a csősúlyra való kihatása lineáris, tehát a csőméretezési előírások szerint kétszeres nyomáshoz kétszeres falvastagság és csősúly szükséges.

A csősúly az üzemnyomással egyenes arányban változik. A csővezeték építési költségei pedig — nem túlságosan tág átmérőzónában — a csősúlyt követik, így az építési költségek is nagyjából az üzemnyomással arányosak. Minthogy az üzemnyomással csak négyzetgyökös arányban növelhető a szállítási teljesítmény, és az üzemnyomást követik a csősúly és az építési költségek is, a teljesítmény ilyen növelése pénzügyileg kevésbé kedvező.

A csősúly az átmérő négyzetével változik, és ez az arány hasonló az üzemnyomás, illetve a falvastagság változásához. A szállítási teljesítményekre vetítve azonban az átmérő változása és ezzel együtt a csősúly, valamint az építési költségek változása is kedvező, mert az előbb már tárgyalt 41%-os teljesítménynövekedést csupán 15%-os átmérő- és 32%-os csősúly-, valamint csaknem ugyanennyi építési költség-növekedéssel lehet elérni. Az előbbieket szemléltetésére ki lehet fejezni a csősúlyt a szilárdsági méretezés alapjául szolgáló kazánformulával, azaz 1 folyóméter cső súlya  $G = d \pi f_v \gamma_a$ , azaz a cső egységnyi hosszú felületének ( $d\pi$ ), falvastagságának ( $f_v$ ) és az acél fajsúlyának ( $\gamma_a$ ) szorzata. Ebben a falvastagságot a kazánformulából kifejezve  $f_v = \frac{dp}{2\sigma}$  olyan összefüggés adódik, amely a csősúlyt az átmérő négyzetével és az üzemnyomással fejezi ki, azaz

$$G = d^2 \frac{\pi \gamma_a p}{2 \sigma},$$

ahol a  $p$  üzemnyomás és  $\sigma$  csőfal-igénybevétel összetartozó értékek.

A csőanyag-szilárdság változása azonos üzemnyomás mellett a csősúly fordított arányú változását eredményezi. Minthogy a nagyobb szilárdságú csövek ára viszonylag kedvezőbb, az ilyen csövek alkalmazásának elterjedése rohamos. A csőanyag-szilárdság növelését azonban figyelembe lehet venni azonos csősúly megtartása mellett az átmérő növelésére is, de az átmérő növelésének hatását még az üzemnyomás rová-

sára is meg kell vizsgálni az összes műszaki és gazdasági kihatásában, különösen olyan esetekben, ha a nyomásfokozás nagyon költséges.

*A fajlagos szállítási önköltségek és optimaik, valamint az egyes költségtényezők alakulása a szállított mennyiség függvényében*

A csőtávvezetékes szállítások gazdaságosságát igazolja a fajlagos szállítási önköltségek alakulása. A kedvező és más hasonló csőtávvezetékhez arányos a tkm-re vagy em<sup>3</sup>km-re eső ráfordítási összeg, nem lehetnek hibásak még a hidraulikai paraméterek sem, de energetikai szempontból sem lehet nagy baj. A beruházási költségek és a megtérülési idő kedvező volta tekintetében arra kell törekedni, hogy a csőtávvezeték és létesítményei a tényleges szükségletnek megfelelően legyenek megépítve, mert így nem lesznek felesleges tőkebefektetések, de nem lesz irreálisan hosszú megtérülési idő sem. Ha a beruházási, az energia- és a pénzpiac, valamint a munkaerőhelyzet egyensúlyban van, a fajlagos szállítási önköltségek egyértelműen alkalmasak a távvezetési szállítások gazdaságosságának értékelésére.

A fajlagos szállítási önköltségek kalkulációs meghatározására és vizsgálatára mind a folyadék-, mind a gáz-halmazállapotú szénhidrogén-vezetékek tekintetében bizonyos kiinduló adatokat rögzíteni kell. Ezek legyenek: a csőátmérők 400, 500, 700 és 1000 mm méretben, 60 atü üzemnyomás, 10 eFt/t csőár, a teljes építési költségből a csőár a 400, 500, 700 és 1000 mm-es vezetékknél nem nehéz terepet felételezve legyen sorban 50, 55, 60 és 65%. Legyen évi 10% leírás és eszközletési járulék, a csőátmérők arányában 3,0, 2,7, 2,3 és 2,0% bér-és karbantartási költséghányad, évente 8400, illetve 8000 üzemóra, 120 km szivattyúzási távolság, illetve 240 km gázkompresszor-telepi táv, valamint kőolajnál és földgáznál egyaránt a hazai legáltalánosabb fizikai és kémiai paraméterek. Ezen felvett értékekben esetenként lehetnek változások, de azok a vezeték egymás közötti viszonyán nem okoznak különösebb változást, ugyanis a beruházási költségek vagy a tőke utáni terhek változása mindegyik vezetékre egyformán kihat. Ha a beruházási költségek nagyfokú emelkedésével vagy a tőke utáni terhek nagymértvű növekedésével kellene számolni, az egyes költségtényezők egymás közötti aránya természetesen megváltozna, de az új arány a táblázatok és diagramok alapján könnyen megkapható.

A különböző átmérőjű, azonos feltételekkel számított kőolaj-távvezetékek műszaki és gazdasági paramétereit mutatja az 1. táblázat.

Az 1. ábrán diagramban látni lehet a csőtávvezetési kőolajszállítás fajlagos önköltségeinek és költségtényezőinek alakulását az elszállított mennyiség függvényében NÁ 400, 500, 700 és 1000 mm méretű 120 km hosszú csőtávvezetékek alapulvétele esetén.

A teljes kapacitáskihasználásoknál az egyes csőtávvezetékek fajlagos szállítási önköltségeit az optimumpontokban egy *burkológörbével* lehet folyamatossá tenni, és ez azt írja le, hogy az adott, illetve feltételezett gazdasági körülmények között miként csökken a fajlagos szállítási önköltség a csőátmérők növekedésével teljes szállítási kapacitáskihasználás esetében.

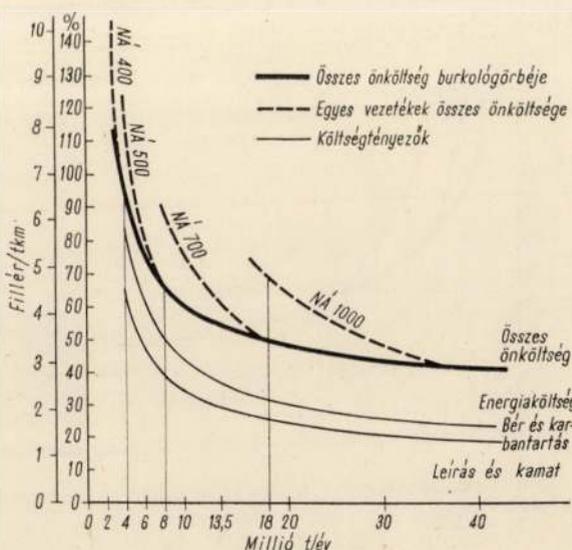
Névleges csőátmérő, mm	400	500	700	1000
Falvastagság, mm	5,5	6,2	8,5	12,0
Csőúly, t/km	56	81	150	300
Csőár, eFt/km	560	810	1500	3000
A csőár a teljes építési költség %-ában	50	55	60	65
Csővezeték-építési költség eFt/km	1120	1470	2500	4600
120 km csővezeték építési költsége, MFt	140	180	300	550
Szivattyúzási távolság, km	120	120	120	120
Szivattyúállomás építési költsége, MFt	70	80	90	100
Szállított menny., Mt/év	4	8	18	40
Szállított mennyiség, m <sup>3</sup> /h	550	1100	2500	5600
Áramlási sebesség, m/s	1,18	1,46	1,74	1,96
Áramlási veszteségmagasság, m	700	700	700	700
Szivattyúteljesítmény, kW	1170	2340	5300	12 000
Villamosenergia-fogyasztás, 10 <sup>6</sup> kWh/év	10	20	45	100
Fajlagos vill. energia-fogyasztás, kWh/t	2,5	2,5	2,5	2,5
Fajlagos energiaszükséglet, kWh/100 tkm	2,08	2,08	2,08	2,08
<b>Összes beruházási költség (csővez. + sziv. áll.), MFt</b>	<b>210</b>	<b>260</b>	<b>390</b>	<b>650</b>
<b>Éves ráfordítások</b>				
10% leírás és kamat, MFt/év	21	26	39	65
Bér és karbantartás %-ban	3	2,7	2,3	2,0
Bér és karbantartás, MFt/év	6,3	7	9	13
Energiafogyasztás, MFt/év	6	12	27	60
Összes ráfordítás, MFt/év	33,3	45	75	138
<b>100 %-os szállítási kapacitáskihasználásnál</b>				
Fajlagos összes ráfordítás, Ft/t	8,34	5,63	4,16	3,45
A költségtényezők:				
leírás és kamat, Ft/t	5,25	3,25	2,16	1,63
bér és karbantart., Ft/t	1,59	0,88	0,50	0,32
energiaköltség, Ft/t	1,5	1,5	1,5	1,5
Fajlagos szállítási önköltség, fillér/tkm	7,0	4,7	3,5	2,9
A fajlagos összes ráfordítás a 400-as cső %-ában	100	67,5	50	41,3
A költségtényezők részesedése %-ban:				
összes ráfordítás, %	100	100	100	100
leírás és kamat, %	63	57,6	52	47,3
bér és karbantart., %	19	15,6	12	9,3
energiaköltség, %	18	26,6	36	43,5
<b>75 %-os szállítási kapacitáskihasználásnál</b>				
Szállított menny., Mt/év	3	6	13,5	30
Fajlagos összes ráfordítás, Ft/t	10,6	7,0	5,1	4,1
Fajlagos szállítási önköltség, fillér/tkm	8,9	5,8	4,3	3,4
<b>50 %-os szállítási kapacitáskihasználásnál</b>				
Szállított menny., Mt/év	2	4	9	20
Fajlagos összes ráfordítás, Ft/t	15,2	9,8	6,8	5,4
Fajlagos szállítási önköltség, fillér/tkm	12,7	8,2	5,7	4,5

Az egyes költségtényezők görbéinek lefutása az átmérők növekedésének, illetve az elszállított mennyiségeknek a függvényében ábrázolja az összes önköltséghez és az egymáshoz való viszonyukat. Az összes önköltségben a leírás és kamat aránya csökkenő, az energiahányad pedig növekvő, jöllehet a fajlagos energiafelhasználás gyakorlatilag nem változik.

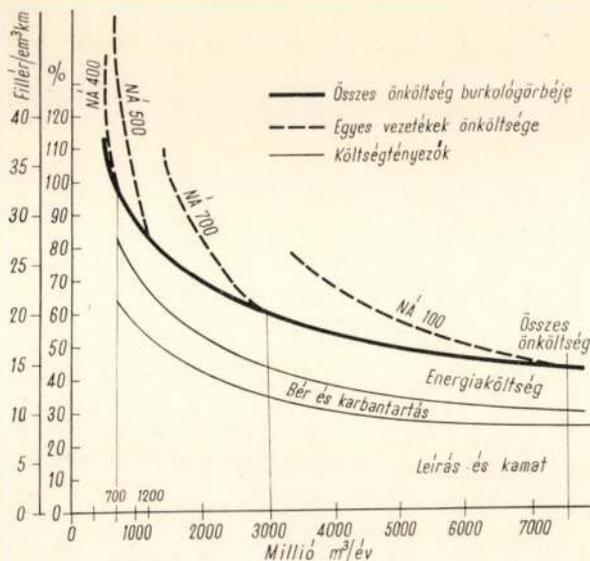
A műszaki és gazdasági paraméterek közül ki kell emelni a csőtávvezetési kőolajszállítás rendkívül kedvező fajlagos energiafelhasználási értékét. 100 tkm szállítási munkát kereken 2 kWh villamos energiával lehet elvégezni. Ugyanezen szállítási munkára korszerű vasúti pálya és villamos vagy motoros vontatás mellett 4–4,5 kWh szükséges.

Földgáz-távvezetéseken való gázzállításnál — szemben a kőolaj-távvezetékek szivattyúzási igényével —

1. ábra  
Csőtávvezeték kőolajszállítás fajlagos önköltségének és költségtényezőinek alakulása az elszállított mennyiség függvényében



Névleges csőátmérő, mm	400	500	700	1000
Falvastagság, mm	6	8	9,5	13,5
Csőúly, t/km	61	92	177	340
Csőár, eFt/km	610	920	1770	3400
A csőár a teljes építési költség %-ában	50	55	60	65
Csővezeték-építési költség, eFt/km	1220	1680	2950	5250
240 km csővezeték építési költsége, MFt	270	400	710	1260
Kompresszorállomás hatótávolsága, km	240	240	240	240
Kompresszorállomás építési költsége, MFt	80	100	140	200
Szállított mennyiség 60/40 att-val, Mm <sup>3</sup> /év	700	1200	3000	7500
Szállított mennyiség, em <sup>3</sup> /h	85	154	370	950
Érkező gáz nyomása, att	40	40	40	40
Kompresszor teljesítményszükséglete, kW	2160	3540	8100	17 800
Energiafogyasztás vill. egységben, MkWh/év	17,5	28,5	65	143
Komprimálási költség villamos motorral, MFt/év	10,5	17	39	86
Komprimálási költség gázturbinával 0,3 Ft/kWh gázzal, MFt/év	5,3	8,6	30	43
Fajlagos vill. energia-fogyasztás, kWh/em <sup>3</sup>	25,5	23,8	22,1	18,7
Fajlagos energiaszükséglet, kWh/100 em <sup>3</sup> km	10,6	9,8	9,1	7,8
<b>Összes beruházási költség (csővez. + kompr. áll.), MFt</b>	<b>350</b>	<b>500</b>	<b>850</b>	<b>1460</b>
<b>Éves ráfordítások:</b>				
10% leírás és kamat, MFt/év	35	50	85	146
Bér és karbantartás %-ban	3	2,7	2,3	2,0
Bér és karbantartás, MFt/év	10,5	13,5	19,5	29,2
Vill. energia, MFt/év	10,5	17	39	81
Összes ráfordítás, MFt/év	56	80,5	143,5	256,2
<b>100%-os szállítási kapacitáskihasználásnál</b>				
Fajlagos összes ráfordítás, Ft/em <sup>3</sup>	80	67	47,8	34,1
A költségtényezők:				
leírás és kamat, Ft/em <sup>3</sup>	50	41,7	28,3	19,5
bér és karbantart., Ft/em <sup>3</sup>	15	11,2	6,5	3,9
energiaköltség, Ft/em <sup>3</sup>	15	14,1	13	10,7
Fajlagos szállítási önköltség, fillér/em <sup>3</sup> km	33,3	27,9	20	14,3
A fajlagos összes ráfordítás a 400-as cső %-ában	100	84	60	42,7
A költségtényezők részesedése %-ban:				
összes ráfordítás, %	100	100	100	100
leírás és kamat, %	62,6	62,2	59,2	57,2
bér és karbantart., %	18,7	16,7	13,6	11,4
energiaköltség, %	18,7	21,1	27,2	31,4
<b>75%-os szállítási kapacitáskihasználásnál</b>				
Szállított menny., Mm <sup>3</sup> /év	525	900	2250	5625
Fajlagos összes ráfordítás, Ft/em <sup>3</sup>	103	84,8	59,4	42
Fajlagos szállítási önköltség, fillér/em <sup>3</sup> km	42,4	35,4	24,8	17,5
<b>50%-os szállítási kapacitáskihasználásnál</b>				
Szállított menny., Mm <sup>3</sup> /év	350	600	1500	3750
Fajlagos összes ráfordítás, Ft/em <sup>3</sup>	145	120	82,6	57,4
Fajlagos szállítási önköltség, fillér/em <sup>3</sup> km	60,6	50	34,4	23,9



gázkomprimálással kell számolni, ezért ennek költségei is szerepelnek a 2. táblázatban, mely a kőolaj-távvezetékekhez hasonlóan és a különböző átmérőjű azonos feltételekkel számított földgáz-távvezetékek műszaki és gazdasági paramétereit adja meg.

A 2. ábrán diagramban feldolgozva látszik a csőtávvezetékes földgázszállítás fajlagos önköltségeinek és költségtényezőinek alakulása az elszállított mennyiség függvényében NA 400, 500, 700 és 1000 mm-es méretű 240 km hosszú csőtávvezetékek alapulvétele esetén.

A 100%-osan kihasznált gáztávvezetékek fajlagos szállítási önköltségeit a kőolajszállításéhoz hasonlóan az optimumokban egy burkológörbével lehet folyamatossá tenni, ami azt írja le, hogy az adott, illetve

2. ábra  
Csőtávvezetékes földgázszállítás fajlagos önköltségeinek és költségtényezőinek alakulása az elszállított mennyiség függvényében

Névleges csőátmérő, mm	400	500	700	1000
Összes építési költség, MFt	270	400	710	1260
<i>Éves ráfordítások</i>				
10% leírás és kamat, MFt/év	27	40	71	126
Bér és karbantartás, MFt/év	8,1	10,8	16,3	25,2
Összes ráfordítás, MFt/év	35,1	50,8	87,3	151,2
Fajlagos összes ráfordítás, Ft/em <sup>3</sup>	50,1	42,4	29,1	20,2
<i>Fajlagos szállítási önköltség, fillér/em<sup>3</sup>km</i>	20,9	17,2	12,1	8,4

feltételezett gazdasági körülmények között miként csökken a fajlagos szállítási önköltség, vagyis bizonyítja a nagyobb átmérőjű csőtávvezetékek gazdaságosságát.

A költségtényezők alakulásában a leírás és kamatterhek több mint a felét teszik ki az önköltségnek minden átmérőjű vezetéknel és az átmérők növekedésével csak lassan csökkennek. Kedvezőtlenebb beruházási és pénzügyi esetén a leírás és kamatterhek aránya az önköltségben természetesen nagyobb a diagramban ábrázoltnál. A kőolaj-távvezetékekénél nagyobb arányú leírás és kamatterhek oka a gáztávvezetékek és a kompresszorállomások nagyobb beruházási költsége, amit pl. a gáztávvezetékek csöveire előírt nagyobb biztonsági tényezők és ezáltal vastagabb falú csövek alkalmazása is indokol. A gázkomprimálás energiaköltségének aránya a nagyobb átmérőknél jobban emelkedik, jóllehet az egységnyi gázszállításra eső energiaköltség ugyanakkor lényegesen csökken. A 240 km-re való gázszállításnál kompresszorüzemű nyomásfokozást (40-ről 60 atm-ra) kellett a számításokban figyelembe venni, mert ezáltal lehetett csak az összehasonlításokat tárgyilagosan elvégezni. Rendkívül szerencsés és csupán ideiglenes az az állapot, amikor a gáztávvezeték első szakasza a földgázmező rétegenerációjával tud üzemelni.

A következőkben látni lehet a 240 km távolságra való gázszállítás fajlagos önköltségét kompresszorüzem nélkül is, vagyis, ha a szállítás energiáját a földgázmező rétegenyomása szolgáltatja. Egy másik ese-

tet is követni lehet, melynél a 240 km szállítási távolságra 2 kompresszortelep kétszer 120 km távolságra üzemel, vagyis az üzemmenet erőltetett.

A csőtávvezetékes gázszállításnál a fajlagos szállítási önköltségek sokkal nagyobbak, mint a kőolajszállításnál, és az egyes költségtényezők közül csak a fajlagos energiaszükséglet részaránya nem haladja meg a kőolajszállításét.

Ha a csőtávvezetékes gázszállításához rendelkezésre áll vagy még elegendő a földgázmező rétegenerációjára és kompresszorüzemre nincs szükség, a csőtávvezetékes gázszállítás paraméterei a 3. táblázat szerint alakulnak.

A fajlagos gázszállítási önköltségek kompresszorüzemi költségek nélkül már jobban megközelítik a kőolajszállítás önköltségét, jóllehet a gáz csőtávvezetékes szállítása még így is sokkal költségesebb, mint a kőolaj szállítása.

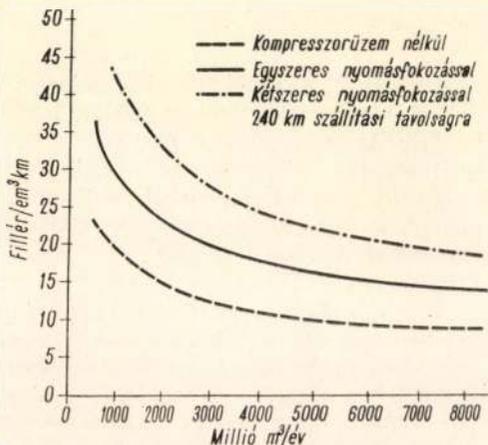
A gázszállítási költségtényezők vizsgálatára érdekes egy olyan erőltetett szállítási üzemmenet önköltségét kimunkálni, amikor 120 km távolságban még egy nyomásfokozó kompresszortelep van üzembe állítva. A gázszállítás teljesítménye természetesen megnövekedik, ezért a 60/40 atm-ú nyomáslépcsők mellett kialakuló kapacitással és az eredetileg 100%-osnak tekintett gázszállítási teljesítményre lettek a paraméterek kidolgozva a 4. táblázatban.

Az erőltetett kompresszorüzemmel való gázszállítási megoldást az összehasonlításnál a többi változatnál kedvezőbb energiaárral lehetett számításba, venni mert a

4. táblázat

Névleges csőátmérő, mm	400	500	700	1000
240 km csőtávvezeték építési költsége, MFt	270	400	710	1260
Két kompr. telep építési költsége, MFt	180	240	340	520
<i>Összes beruházási költség, MFt</i>	450	640	1050	1780
Szállított mennyiség 60/40 atm-val, Mm <sup>3</sup> /év	1000	1800	4300	11 500
Szállított mennyiség, em <sup>3</sup> /h	122	222	540	1440
Két kompr. telep teljesítményszükséglete, kW	6480	10 600	24 000	54 000
Energiafogyasztás vill. egységben, Mkw/év	52	85	190	432
<i>Éves összes ráfordítások</i>	45	64	105	178
10% leírás és kamat, MFt/év				
Bér és karbantartás, MFt/év	13,5	17,3	24,2	35,6
Energia költség gázturbinahajtással 0,3 Ft/kWh gázzal, MFt/év	15,6	25,5	57	129
Összes ráfordítás, MFt/év	74,1	106,8	186,2	342,6
Fajlagos összes ráfordítás a megemelt kapacitás mellett, Ft/em <sup>3</sup>	74,1	59,3	43,4	29,8
<i>A csőtávvezeték eredeti kapacitásánál, Mm<sup>3</sup>/év</i>	700	1200	3000	7500
az emelt kapacitás kihasználási %-a	70	66,7	69,6	65
a fajlagos összes ráfordítás, Ft/em <sup>3</sup>	99	82	56,3	39,6
a fajlagos szállítási önköltség, fillér/em <sup>3</sup> km	41,2	34,2	23,4	16,5

nagyobb teljesítményeknél a kompresszorok hajtására gázturbinákat kellett figyelembe venni, melyek 1 kWh-ra eső költségeit 0,30 Ft-ban, tehát a villamos energia árának felében lehetett felvenni. Az ilyen erőltetett szállításokat gazdaságossági szempontból csak akkor szabad tervezni, ha egy meglévő csőtávvezeték szállítási kapacitását kell megnövelni. Az erőltetett üzemet a csúcsok leküzdésére, tehát szakaszosan beépítve gazdaságossággal igazolni lehet.



3. ábra

Csőtávvezetékes földgázszállítás fajlagos önköltsége különböző üzemi viszonyok között, az elszállított mennyiség függvényében

A 3. ábra diagramjában szemléltető összehasonlításként egymás mellett van kirajzolva a fajlagos szállítási önköltségek burkológörbéje 240 km távolságra egyszeres kompresszorüzem esetén, kompresszorüzem nélkül és erőltetett szállítási megoldás, azaz 120 km-es kompresszortelepítéssel kétszeres gáznyomásfokozással.

#### Következtetések

A fenti elemzések eredményeképpen jól láthatók a csőtávvezetékes szénhidrogén-szállítások fejlesztésének súlyponti irányai. A csőgyártásban tapasztalható fejlesztés eredményei révén mind nagyobb szilárdságú csőacélokat és acélcsöveket gyártanak, amit a kőolaj- és gázipar a cső falvastagságának csökkentésére, azaz a beruházási költségek csökkentésére használ fel. A nagyobb szilárdságú acélanyag azonban azt is lehetővé teszi, hogy azonos csőszűlyből nagyobb átmérőkkel, esetleg kisebb falvastagsággal és mérsékelt üzemnyomásokkal esetenként talán gazdaságosabb szállítást biztosító csőtávvezetékek épüljenek. Ebből a szempontból érdekes lenne jó néhány csőtávvezeték újabb vizsgálat tárgyává tenni.

A jelenleginél nagyobb nyomások felé való törekvés kőolaj-távvezetékek esetében erősen megfontolandó, mert az nagyobb áramlási sebességeket és nagyobb hidraulikai gradienseket, azaz aránytalanul rosszabb nyomásvesztés-hányadot okozhat, és ezzel erősen romlik a szállítás gazdaságossága.

Földgáz-távvezetékeknel a nagyobb üzemnyomások tartománya felé való törekvés csak akkor lesz egyértelműen gazdaságos, ha a nyomásnöveléssel együtt nem

jár nagyobb áramlási sebesség, és a távvezeték végpontján a felesleges nyomásban rejlő energiát eljuttató gépekkel hasznosítani lehet. A gáztávvezetékeknel is gyakorlatilag a nagyobb átmérők biztosítják a gazdaságosabb szállítást. Ezt még az új biztonságtechnikai előírások is alátámasztják, melyek szerint az emelt üzemnyomások mellett a gáztávvezetékek biztonsági övezete is nagyobb, tehát szélesebb védősávot kell kialakítani, és ez a lakott területek környékén rendkívüli költségtöbblettel jár. A fentieket láthatjuk az elmúlt évtizedekben a csőtávvezetékek terén végbement változásokban is, melyek szerint az átmérők két-háromszorosra is növekedtek, az üzemnyomásokban azonban csak legfeljebb másfélszeres emelkedés volt. A hazai csőtávvezetékek üzemnyomásában az utolsó 30 évben nem volt emelkedés.

Minden csőtávvezeték létesítéséhez számításba kell venni a legalapvetőbb műszaki és gazdasági összefüggéseket. Törekedni kell a szabványos és tipizált megoldásokra, anyagokra, berendezésekre, szerkezetekre stb., mert elvileg sem lehet gazdaságos az a csőtávvezeték, amelyet például 50 atm üzemnyomásra létesítünk, de az armatúrák szabványos nyomásfokozatúak, azaz 64 atm-úak. Még a 60 atm üzemnyomást is kritikával kell fogadni ebből a szempontból.

Az elemzés szerint a gazdaságosság csak akkor válik teljessé, ha a szállítási üzemet célszerűen alakították ki. A célszerűség alatt az állóeszközök, fogyóeszközök és a létszám helyes kialakítását kell érteni. Így pl. az automatizálás csak megfelelő kapacitás- és üzembiztonság-növeléssel vagy a létszám arányos megtakarításával teszi lehetővé a gazdaságos üzemvitelt. De ugyanez vonatkozik a túlméretezett, a szükségesnél fényűzőbb építményekre, a bőkezű létszámgazdálkodásra stb.

Az elemző számítások kapcsán az is kiderült, hogy a csőtávvezetékes szállítások teljesítményének, illetve munkájának jellemzésére legalkalmasabb a  $tkm$ , illetőleg az  $em^3 km$  mérőszám. A szállítás gazdaságosságára, más csőtávvezetékekkel, sőt más szállítási nemekkel való összehasonlításra pedig legalkalmasabb paraméter a fajlagos szállítási önköltség vagy költség, melynek mérőszáma folyadékokra a  $fillér/tkm$ , gázokra a  $fillér/em^3 km$ . Ezeknek a paramétereknek a tudatosításával és következetes alkalmazásával a témában a népgazdaság minden területén foglalkozók előtt egységessé válik a csőtávvezetékes szénhidrogén-szállítás értékelése és jelentősége, ami a fejlesztés meggyorsulására és az ezáltal elérhető népgazdasági eredmény növekedésére jótékonyan fog kihatni.

A hazai csőtávvezetékes szénhidrogén-szállítás, mint a kőolaj- és gázipar speciális ágazata, jelenleg hatalmas fejlődésben van, aminek gazdaságos kialakításánál talán a fenti elemzés adatait és eredményeit hasznosítani lehet.

#### IRODALOM

- [1] Sztankóczy Z.: A csővezetékes szállítás szerepe a közlekedési munkamegosztásban. Közlekedéstudományi Szemle 3 (1966).
- [2] Zachemski F.: Dermedő kőolajok csőtávvezeteki szállításának gazdaságossági kérdései. Kőolaj és Földgáz 7 (1969).
- [3] Zachemski F.: Szénhidrogén-szállítási rendszerek fejlődése Magyarországon. Kőolaj és Földgáz 3 (1970).



# Gázcsapadéktelepek rétegtartalmának meghatározása

PÁPAY JÓZSEF—  
GUNDEL ILONA

*A szerzők módszert ismertetnek azon gázcsapadék-rendszerek kezdeti összetételének meghatározására, amelyek vizsgálata időpontjában a rétegben folyadék- és gázfázis volt. Egy példában bemutatják a módszer alkalmazását.*

A szénhidrogén-bányászatban az egyik legfontosabb feladat a telepek kezdeti rétegtartalmának pontos megállapítása.

A kihozatal, továbbá a telepek művelési módja a tárolójellemzők, a földtani készlet, valamint a rétegtartalom függvénye. A művelési módszer és az ennek alapján elérhető kihozatal pedig meghatározza a művelés során elért népgazdasági hasznot.

A szénhidrogén-rendszerek fázisos viselkedése adott nyomáson és hőmérsékleten az összetétel függvénye. Olaj- és gáztelepek rétegtartalmának megfelelő pontosságú megállapítása csak reprezentatív minták segítségével biztosítható. Egyes esetekben a rétegtartalmat teljes egészében jellemző minta megvétele lehetetlen.

Ha a vizsgálat tárgya olajtelep, és a gáztelítettség kisebb, mint 5—10%, tehát a kritikus telítettség alatti, akkor a gázfázis nem, csak a telepviszonyok között áramló folyadékfázis mintázható, holott a rendszer fázisviselkedését a folyadék- és a gázfázis együttesen határozza meg.

Ugyanezt mondhatjuk el gázcsapadéktelepek esetén is, azzal a különbséggel, hogy itt — ha a folyadékkelítettség 25—30% alatt van —, a gáz az áramlóképes és a folyadékfázis az immobil. Gázcsapadéktelepeknél, a kútkörzettől eltekintve, az esetek többségében a folyadékkelítettség kisebb, mint a jelzett érték.

Gázcsapadékoknak azokat a szénhidrogén-rendszereket nevezzük, ahol a rendszer hőmérséklete ( $T$ ) a kritikusnál ( $T_c$ ) magasabb, de a krikondentterm hőmérsékletnél ( $T'_c$ ) alacsonyabb. Mintavétel szempontjából a gázcsapadéktelepeknek két típusát különböztetjük meg.

Az egyik típus azt az esetet jellemzi, amikor az adott réteghőmérsékleten a kúttalpnomás értéke nagyobb, mint a felső harmatpontnyomás. Ez pedig azt jelenti, hogy a mintavétel során a rétegben folyadékkiválás nincs, tehát a rendszer összetétele azonos az áramló gázfázis összetételével. Ebben az esetben a rétegtartalom minden nehézség nélkül meghatározható, mert teljes egészében mintázható.

A második típus arra az esetre jellemző, amikor a kút közvetlen környékén vagy akár a rétegben a gázfázis mellett folyadék is van, amely az előzőekben elmondottak szerint, az esetek nagy többségében immobil. Ez azt jelenti, hogy csak a gázfázisból tudunk mintát venni, míg a folyadékfázisból nem. Ebben az esetben a rétegvizsgálathoz gázfázisban levő rendszer PVT-vizsgálata nem írja le a telepben levő rend-

szert viselkedését, hiszen a rendszer és a gázfázis összetétele különbözhet egymástól. E nehézségek ellenére is előre kell jelezni a telepben levő rendszer fázisviselkedését. A fázisviselkedés ismeretében dönthető el, hogy alkalmazni kell-e a részleges vagy teljes nyomásfenntartásos termelési módszert, a fázisviselkedés alapján határozható meg a felszíni berendezések technológiája, továbbá a várható termékek mennyisége és összetétele stb.

Az utóbbi esetben, tehát amikor a rétegben kétfázisú rendszer van, a termelés adott időpontjára jellemző rétegtartalom csak közvetett módon határozható meg.

Az alábbiakban ismertetjük az általunk kidolgozott módszert lényegét.

Tételezzük fel, hogy a rendszer egyensúlyi.

A rendszer anyagmérlege

$$N = L + V; \quad (1)$$

komponensmérlege

$$Nz_i = Lx_i + Vy_i. \quad (2)$$

Mivel  $\frac{y_i}{x_i} = K_i$ , így a (2) összefüggés attól függően, hogy az  $x_i$ -t, vagy  $y_i$ -t fejezzük ki, a következő alakú lesz:

$$Nz_i = L \frac{y_i}{K_i} + Vy_i, \quad (3/a)$$

illetve

$$Nz_i = Lx_i + Vx_iK_i. \quad (3/b)$$

A fenti összefüggések átrendezése után az alábbi összefüggéseket kapjuk:

$$z_i = y_i \left[ \frac{1}{K_i} + \frac{V}{N} \left( 1 - \frac{1}{K_i} \right) \right], \quad (4/a)$$

illetve

$$z_i = x_i \left[ \frac{L}{N} \left( 1 - \frac{1}{K_i} \right) + K_i \right], \quad (4/b)$$

ahol

$z_i$  az  $i$ -edik komponens móltörtje a rendszerben;

$y_i$  az  $i$ -edik komponens móltörtje a gőzfázisban;

$x_i$  az  $i$ -edik komponens móltörtje a folyadékfázisban;

$K_i$  az  $i$ -edik komponens egyensúlyi állandója  $p$  nyomáson és  $t$  hőmérsékleten;

$V$  a gőzfázis móljainak száma;

$L$  a folyadékfázis móljainak száma;

$N$  a rendszer összes móljainak a száma.

A (4/a) és (4/b) egyenletek a rendszer és a gázfázis, ill. a rendszer és a folyadékfázis összetétele közötti összefüggést adják. Ha a rendszer összes mólszámát ismerjük, akkor  $z_i$  számítható, tehát a rendszer fázisviselkedését meghatározó összetétel megállapítható.

A (4/a) és (4/b) összefüggés bármely  $N \geq V$ , ill.  $N \geq L$  értékre igaz, amely a következőkből is belátható.

A (4/a) és (4/b) egyenletet az összes komponensre felírva és összegezve

$$\sum z_i = 1,00 = \sum \frac{y_i}{K_i} + \frac{V}{N} \sum y_i - \frac{V}{N} \sum \frac{y_i}{K_i}, \quad (5/a)$$

illetve

$$\sum z_i = 1,00 = \frac{L}{N} \sum x_i - \sum z_i K_i + \sum x_i K_i. \quad (5/b)$$

Az (5/a) és (5/b) egyenleteket átalakítva

$$\sum z_i = 1,00 = \sum x_i + \frac{V}{N} \sum y_i - \frac{V}{N} \sum x_i, \quad (6/a)$$

illetve

$$\sum z_i = 1,00 = \frac{L}{N} \sum x_i - \frac{L}{N} \sum y_i + \sum y_i. \quad (6/b)$$

Mivel  $\sum x_i = \sum y_i = 1,00$ , ezért mind a (6/a), mind a (6/b) azonosságot jelent, azaz az egyenlőség mindkét oldalának az értéke egységnyi.

Ez pedig azt jelenti, hogy adott nyomáson és hőmérsékleten egy kétfázisú rendszer gőz-, ill. folyadékfázisához végtelen sok olyan rendszer-összetétel rendelhető, amelynek a gőz-, ill. a folyadékfázisa a vizsgált gőz-, ill. folyadékfázis összetételével megegyezik.

Ebből a megállapításból értelemszerűen adódik az olyan gázcsapadék-rendszerek (vagy kritikus gázteltettségnél kisebb gáztartalmú olajrendszerek) összetételének meghatározási módszere, amelyknél a vizsgálat időpontjában a rétegben gáz- és folyadékfázis található.

A feladat a rendszer összmóljának ( $N$ ) meghatározására vezetődik vissza. Ha pl. egy gázcsapadéktelep termelési adatai azt bizonyítják, hogy a telepben retrográd kondenzációs folyamat játszódik le, és a termelési múlt egy időpontjához ( $t_0$ ) ismerjük a rétegvizonyok közötti gázfázis összetételét ( $y_i/t_0$ ), tehát a kútáramot, a földtani gázkészletet ( $V/t_0$ ), a termelés mennyiségi és minőségi adatait, akkor a rendszer ( $z_i$ ) és annak folyadék- ( $x_i$ ) és gázfázis ( $y_i$ ) összetétele a termelés bármely (mintavétel előtti és utáni) időpontjához számítható.

Minőségi adatok alatt értendő a kútáramnak a rendszer összetételétől függő bármely tulajdonsága, pl.  $C_{5+}$ -termelés, a rendszer fajsúlya vagy akár a kútáram összetétele stb.

A termelés során  $z_i$ ,  $y_i$ ,  $x_i$ ,  $K_i$ ,  $N$ ,  $V$  és  $L$  változik.

A vizsgálat kiindulópontjához tartozó  $N(t_0)$  értéket úgy kell meghatározni, hogy az ennek segítségével, mint kezdeti értékkel modellezett termelési múlt jellemző mennyiségi adatai a lehető legjobban egyezzenek meg a mért értékekkel, tehát az  $(M - Sz)^2 = \min$  feltételnek kell teljesülni.

$Sz$  jelenti a számított,  $M$  pedig a mért értéket.

Minden esetben, a felszíni berendezések technológiai típusától, paramétereitől függően meg kell vizsgálni azt, hogy milyen minőségi adat szerint történjék a termelési múlt modellezése.

Természetesen azt a jellemzőt célszerű kiválasztani, amelynek értéke legpontosabban meghatározható.

Célszerű a kútáram  $C_{5+}$  mennyiségét, mint jellemző értéket tekinteni, mert általában ez az a frakció, amely legpontosabban meghatározható, és a retrográd je-

lenségek hatása is ennél a frakciónál jelentkezik érzékenyen.

Úgy kell tehát meghatározni  $N(t_0)$  értékét, hogy a termelés során a kútáram mért és számított  $C_{5+}$ -tartalma a lehető legjobban megegyezzen.

Az eljárás hasonló abban az esetben is, ha termelési múlttal nem rendelkező gáztelep rétegtartalmát akarjuk meghatározni.

Ekkor a mintavételre kijelölt kulcskutát vagy kuttakat állandó ütemmel termeltetjük, és a különböző időpontokban a kútáramból mintát veszünk a termelt fluidum összetételének meghatározása céljából.

Ha a rendszer a rétegvizonyok között kétfázisú és a depresszió elegendő nagy, akkor a termelés folyamán a kútáram összetétele változik.

A kútáram-összetétel vagy valamilyen jellemző paraméter változásának, a kút környékén a nyomásprofil időbeli alakulásának, valamint a fázisos átérésztőképességi viszonyok ismeretében megfelelően alkalmazott modell segítségével számítással meghatározható az a rendszer-összetétel, amelynek értékelése során a kapott jellemző paraméter legjobban megegyezik a mért értékkel.

#### *Módszer alkalmazása a hajdúszoboszlói Felső és Alsó Hajdú szint kezdeti rétegtartalmának meghatározására*

A telep termeltetésének korai szakasza is már azt bizonyította, hogy a telep gázcsapadéktelep. A gazolintelep által leválasztott stabil kondenzátum fajlagos mennyisége évről évre csökken, ami természetesen a célkomponensek leválasztására is befolyással van.

A  $C_{5+}$  frakció mennyiségére és összetételére vonatkozó pontos kezdeti kútáram-összetétel nem áll rendelkezésünkre.

A gazolintelep üzemvitele során többször végeztek méréseket, amelyek a gazolintelepi rutinvizsgálatoknál jóval pontosabbak.

A telep kezdeti rétegvizsgálata 133,3 ata, míg a telepet 120,1, 119,5, 115,2 és 97,2 ata rétegvizsgálataknál mintázták. A mérések alapján a kútáram-összetétel alakulását az 1. táblázat tartalmazza.

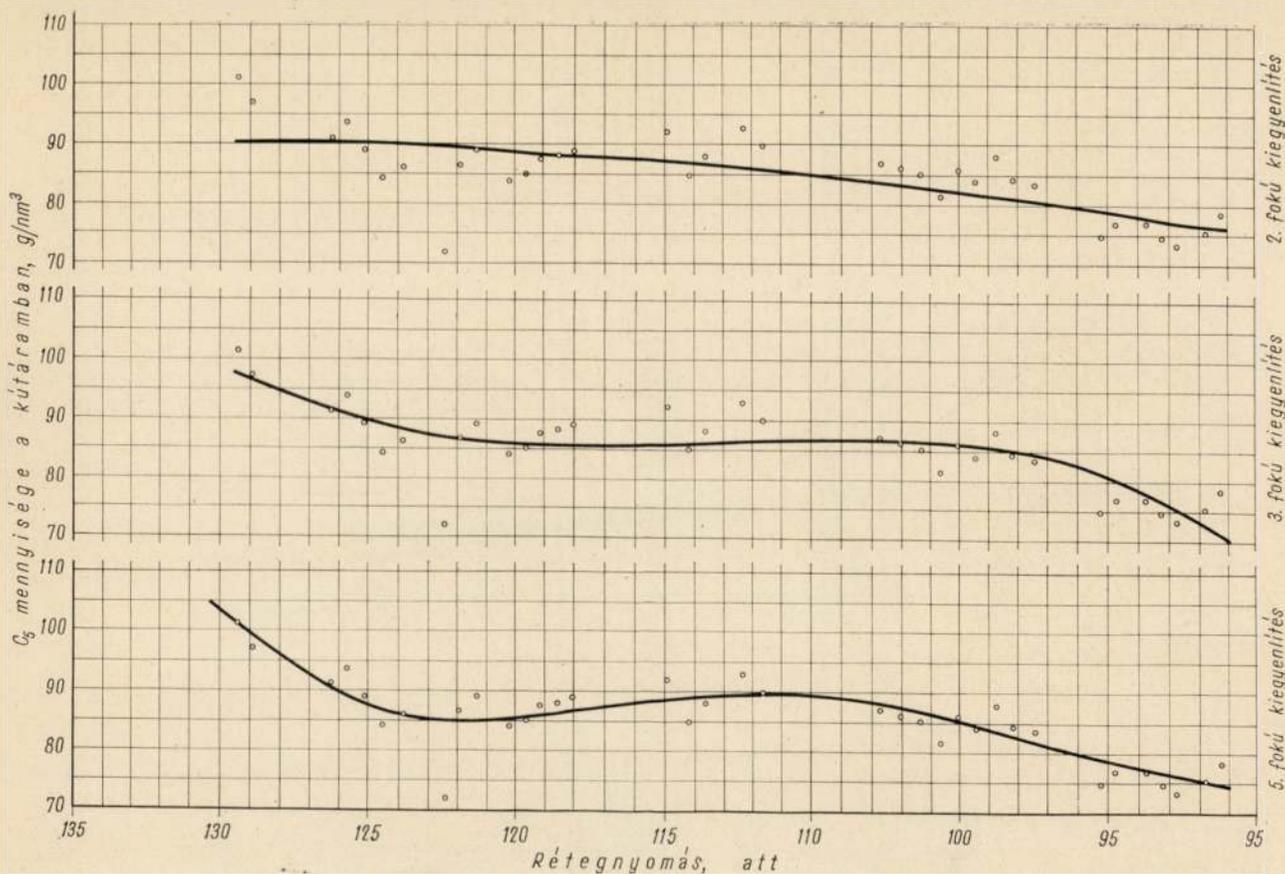
A kútáram-összetételeket a következő módon határoztuk meg. Elemeztük a gazolintelepre bejövő gáz- és folyadékfázis összetételét. A folyadék- és gázfázist úgy rekombináltuk, hogy az így számított kútáram  $C_{5+}$ -tartalma egyezzen meg a gazolintelep anyagmérlege segítségével meghatározott  $C_{5+}$  frakció mennyiségével.

A kútáram  $C_{5+}$  frakciójának mennyiségét, amelyet a gazolintelep anyagmérlegével határoztunk meg, az 1. ábra szemlélteti.

A mért adatokra másod-, harmad- és ötödfokú polinomot illesztettünk. A polinomok segítségével meghatározott  $C_{5+}$ -tartalmat használtuk fel a gáz- és folyadékfázis rekombinálásához, amelynek eredménye az 1. táblázatban közölt kútáram-összetétel.

Az I, II, III, IV összetételek azt az esetet jelentik, amikor a mérési pontokra másod-, VI, ha harmad- és V összetétel, ha ötödfokú polinomot illesztünk.

A fázisátalakulás fizikai értelmezése miatt a harmad-, ill. az ötödfokú polinomnak, csak 97,2 ata rétegvizsgálathoz tartozó értékét vehettük figyelembe. Ebből



1. ábra

adódott az, hogy ehhez a rétegyomáshoz három kútáram tartozik.

Az 1. táblázat alapján megállapítható, hogy nem könnyű feladat a kútáram-összetételt reprezentáló minta megvétele, elemzése stb.

1. táblázat

Rétegyomás	120,1	119,5	115,2	97,2		
Komponens mól%	I	II	III	IV	V	VI
$C_1$	79,18	79,05	78,44	80,32	80,39	80,52
$C_2$	6,80	7,15	8,27	7,40	7,39	7,38
$C_3$	3,55	3,60	3,71	2,89	2,89	2,87
$iC_4$	1,23	1,15	0,86	0,82	0,81	0,80
$nC_4$	1,36	1,27	1,01	0,97	0,96	0,95
$iC_5$	0,60	0,51	0,53	0,50	0,50	0,48
$nC_5$	0,44	0,34	0,38	0,36	0,35	0,34
$C_6$	0,49	0,34	0,45	0,54	0,53	0,51
$C_7$	0,35	0,35	0,34	0,32	0,31	0,29
$C_8$	0,21	0,31	0,30	0,18	0,17	0,17
$C_9$	0,13	0,21	0,11			
$C_{9+}$						
$C_{10}$	0,06	0,08				
$C_{10+}$			0,11	0,12	0,12	0,10
$C_{11+}$						
$CO_2$	0,04	0,05				
$N_2$	1,47	1,60	1,60	1,63	1,63	1,63
$N_2$	4,09	3,99	3,89	3,95	3,95	3,96
$C_{5+}$ g/nm <sup>3</sup>	88,72	88,45	86,95	76,70	74,75	71,34
$C_{7+}$ g/nm <sup>3</sup>	38,78	49,95	42,88	30,99	30,08	27,78
Elemzések száma	4	8	6		6	

Annak ellenére, hogy a mintavételek körülményei jóknak mondhatók, a kútáram-összetételek meglehetősen nagy szórást mutatnak.

Szembetűnő az eltérés az I és II összetétel  $C_{5+}$  frakciója, valamint I, II, III és IV, V, VI kútáramok  $C_3$  és  $C_4$  komponensei között.

Az eltérések semmiféleképpen sem magyarázhatók a rétegben végbemenő kondenzációs folyamatokkal.

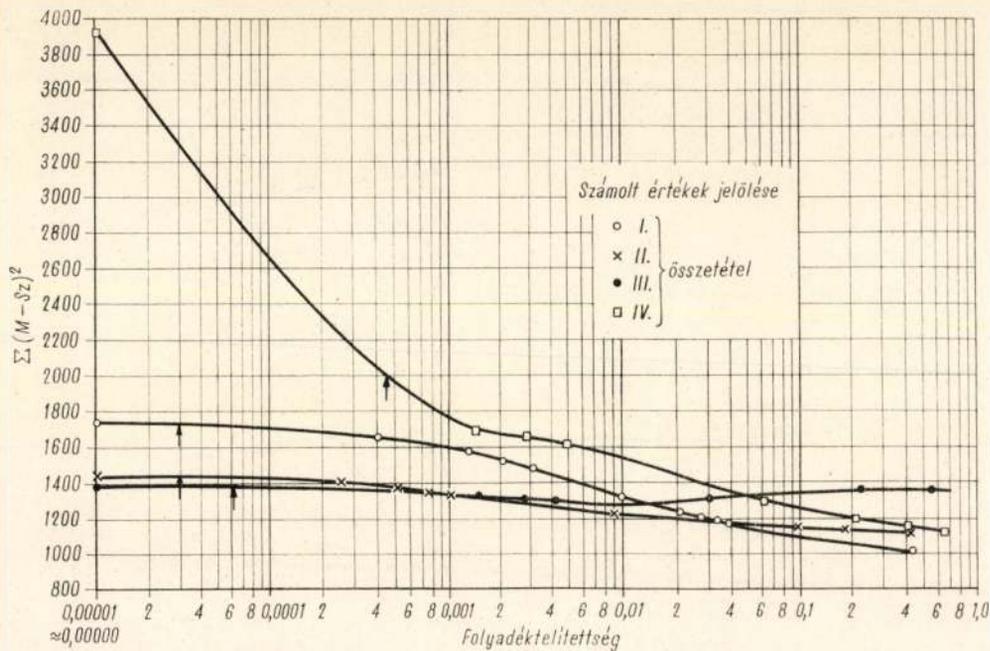
Feladatunk tehát az, hogy az 1. táblázat kútáram-összetételeinek segítségével meghatározzuk a rendszer kezdeti összetételét úgy, hogy a kezdeti összetételből számított  $C_{5+}$ -tartalom a lehető legjobban egyezzen meg a gazolintelepre érkező  $C_{5+}$  mennyiségével.

A rétegben történő kondenzációs folyamatot igen egyszerűen modelleztük: egyensúlyi érintkezéses folyamatok sorozatával közelítettük a differenciális folyamatot. A számításaink eredményét a 2. és 3. ábra szemlélteti az összetételtől függően.

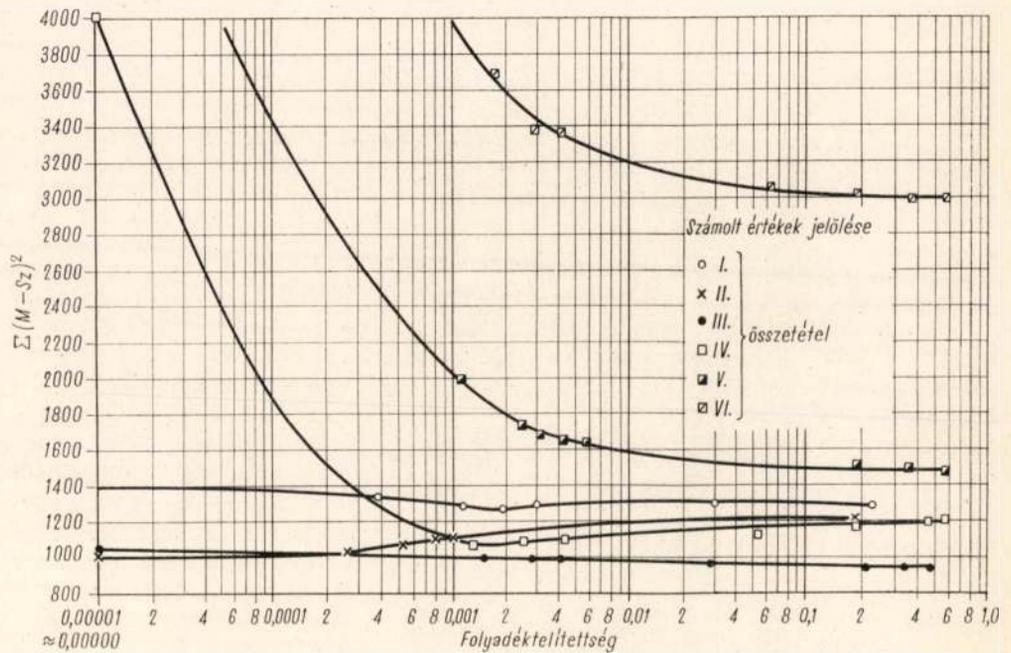
A 2. ábra azt az esetet jelenti, ha az összetételek az 1. táblázat szerinti, a 3. ábra pedig azt, ha a pluszfrakció egységesen  $C_{7+}$ . A pluszfrakciók egyensúlyi állandóit úgy határoztuk meg, hogy a kútáram harmatpontos legyen, tekintettel arra, hogy kondenzációs folyamat bármely mintavételi időpontban megállapítható.

Az ábrák ordinátáján jelöltük az eltérések négyzetösszegét, míg az abszcisszáján a mintavétel időpontjában a folyadékeltelítettséget.

A 2. ábra alapján megállapítható, hogy a mintavételek időpontjában a rétegben kétfázisú rendszer volt.



2. ábra



3. ábra

A folyadékeltelíttség növelésével az eltérések négyzetösszege csökken.

A diagramokba bejelöltük azt a folyadékeltelíttség-értéket is, amely a gázolintelep eredményeiből származtatható (függőleges nyíl). Ez azt a folyadékmennyiséget jelenti, amely a mintavételi időpontig — a termelés kezdeti értékeihez viszonyítva — mint áruvesztés jelentkezik. Látható, hogy ez a telítettségérték rendkívül kicsi.

A diagramok alapján megállapítható, hogy függetlenül a kútáram-összetételektől, a telepben már a termelés megkezdésekor folyadékeltelítettség volt.

A III kútáram-összetételt kivéve, a folyadékeltelítettséget a kritikus telítettség fölé növelve, az eltérések

négyzetösszege a telítettség értékének növelésénél tovább csökken. Ez azt jelentené, hogy a kútáram-összetételek olyan kétfázisú rendszerre jellemzőek, amelynek folyadékfázisa is áramlóképes. Ez a termelési adatok szerint valószínűtlen.

A III kútáram-összetétel számítási eredményei szerint az eltérések négyzetösszege a folyadékeltelítettség növelésével csökken, majd kb. 0,01 értéknél nagyobb telítettségérték után növekszik. Ez tehát azt jelenti, hogy a modellezett termelési múlt akkor egyezik meg legjobban a tényleges értékkel, ha a mintavételi időpontban a folyadékeltelítettség értéke 0,01. Ez pedig azt jelenti, hogy a termelés megkezdésekor kb. 520 000 t cseppfolyós fázis volt a tárolóban.

A diagramok alapján megfigyelhető az, hogy az I, II és IV összetétel esetén a telítettség növelésével az eltérések négyzetösszege gyorsan csökken, majd 0,01 érték után az eltérések négyzetösszegének a csökkenése kismértékű.

A fentiekben elmondottak alapján megállapítható, hogy a III. kútáram-összetétel jellemző legjobban a rétegtartalom gázfázisára.

E számítások eredményeként megállapíthatjuk azt, hogy a telepben már a termelés megkezdésekor két-fázisú rendszer volt, amelynek folyadékfázisa hatással van a kútáram összetételére, így a gazolintelep technológiai mutatóira és egyúttal a cseppfolyós termékek mennyiségére is.

A 3. ábra azokat a számítási eredményeket szemlélteti, amelyek során az 1. táblázatban közölt kútáram-összetételek heptán és annál nehezebb komponenseit  $C_{7+}$  frakcióba vontuk össze. Megállapítható, hogy az eltérések négyzetösszege ugyanazon folyadék-telítettségknél jóval kisebb, mint az előző esetben. Ez pedig azt jelenti, hogy az így modellezett termelési múlt jobban egyezik a tényleges értékekkel.

A 3. ábra alapján megállapítható, hogy a 97,2 ata rétegnomáshoz tartozó három kútáram-összetétel közül a IV összetétel jellemzi legjobban a rétegtartalmat. Ez pedig azt jelenti, hogy a mintavétel időpontjában a kútáram  $C_{5+}$ -tartalma 76,7 g/nm<sup>3</sup> volt, és a V és VI összetétel további vizsgálata fölösleges.

Az ábra alapján megállapíthatjuk azt is, hogy az I összetétel alapján számított és mért értékek eltéréseinek a négyzetösszege jelentős a III és a IV kútáramokhoz képest, ezért célszerűtlen az I kútáram további vizsgálata. Az eltérések négyzetösszege akkor minimális, ha a folyadék-telítettség értéke a mintavétel időpontjában 0,0019, ez pedig olyan rendszert jelent, amely a kezdeti rétegnomásnál harmatpontos.

A III összetétel esetén, szemben az előző vizsgálattal (2. ábra), azt tapasztaljuk, hogy a folyadék-telítettség növelésével az eltérések négyzetösszege csökken, bár csak kismértékben. Minimumpont a vizsgált telítettség tartományban nem található, ez pedig azt jelenti, hogy az a kútáram, amely esetén a pluszfrakciót  $C_{7+}$  frakcióba vonjuk össze, nem jellemzi a rétegtartalmat. A további vizsgálat tehát ebben az esetben is célszerűtlen.

A II összetétel számítási eredményei azt igazolják, hogy a rendszer a mintavétel időpontjában harmat-

Komponens	III összetétel mól%		II összetétel mól%	
	Kútáram	Rendszer	Kútáram	Rendszer
CO <sub>2</sub>	1,60	1,58	1,60	1,60
N <sub>2</sub>	3,89	3,81	3,99	3,99
C <sub>1</sub>	78,44	77,38	79,05	79,05
C <sub>2</sub>	8,27	3,25	7,15	7,15
C <sub>3</sub>	3,71	3,76	3,60	3,60
iC <sub>4</sub>	0,86	0,89	1,15	1,15
nC <sub>4</sub>	1,01	1,06	1,27	1,27
iC <sub>5</sub>	0,53	0,57	0,51	0,51
nC <sub>5</sub>	0,38	0,41	0,34	0,34
C <sub>6</sub>	0,45	0,53	0,34	0,34
C <sub>7</sub>	0,34	0,45	—	—
C <sub>7+</sub>	—	—	1,00	1,00
C <sub>8</sub>	0,30	0,48	—	—
C <sub>9</sub>	0,11	0,24	—	—
C <sub>10+</sub>	0,11	0,59	—	—

pontos volt, mert az eltérések négyzetösszege a zérus folyadék-telítettségénél minimális.

A IV kútáram vizsgálatai szerint a mintavétel időpontjában a folyadék-telítettség értéke 0,0018. Ez pedig azt jelenti, hogy a kútáram segítségével számított rendszer 125 ata-nál harmatpontos.

Mivel a II összetétel segítségével számított értékek egyeznek meg legjobban a termelési múlt értékelésekor nyert adatokkal, ezért ezt a rendszert fogadjuk el számításainkhoz alapul.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy abban az esetben, ha a termelési múltat az 1. táblázatban közölt komponensbontásban modellezzük, akkor a III összetétel, ha pedig a pluszkomponenseket heptán pluszfrakcióba vonjuk össze, akkor a II kútáram reprezentálja legjobban. Az előző esetben már a kezdeti rétegnomásnál van folyadék-telítettség, míg a második esetben az összetételről függően a rendszer harmatpontos 133 ata (I összetétel), 125 ata (IV összetétel), ill. 119,2 ata (II összetétel) rétegnomásokon.

A 2. táblázatban közöljük az előrejelzéshez javasolt rendszer-összetételeket; ezek az összetételek azon rétegnomásokhoz tartoznak, amelyeknél a megfelelő kútáramot mintázták.

Az előrejelzéshez végül is a 2. táblázat II összetételét fogadtuk el. Az előrejelzést itt nem részletezzük, de megjegyezzük, hogy az előrejelzett értékek és a tényleges termelési adatok jól egyeznek.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Lengyelország 1971. évi szénhidrogén-kutatási és -feltárási tevékenysége

1971-ben Lengyelországban az öt fűrési üzem fűrési össz-teljesítménye 459 474 m volt, amelyből 437 400 m esett a geológiai kutatófúrásokra. A fúrások eredményeképp hét új földgáz- és egy kőolaj-előfordulást sikerült feltárni. Az egyik újonnan felfedezett gázelőfordulás a Kárpátokban, három a Kárpátok előterében, három pedig a lengyel síkságon található. Ugyancsak a síkságon fedezték fel az új kőolaj-előfordulást is. Jelentős mezbővítő tevékenység folyt a Przemysl környékén, valamint a Szudéták előterében levő már ismert földgáz-, és az Osobnica vidékén termelő kőolajmezőn. E területeken 1971-ben összesen 352 fúrást mélyítették le, amiből 216-ot fejeztek be az év végéig. 47 kutat állítottak termelésbe: 39-et földgázra, 8-at pedig kőolajra.

Részletezve a fűrési tevékenységet, a Kárpátokban lemélyített fúrásokra 49 000 m esett. A Kárpátok előterében az elmúlt évben 97 000 volt a fűrési méterszám. Három új földgázmezőt sikerült ezzel felfedezni; 14 fűrás volt földgázra produktív. A lengyel alföldön a kutatófúrások összhossza 280 000 m-t tett ki. A Szudéták előterében levő monoklinálison hét fűrásban sikerült földgázt, egyben pedig kőolajat kimutatni. A pomerániai antiklinálison egy kutatófúrás a dolomitban kőolajra bukkant. Ugyanitt a szinklinálison egy fűrásban földgázbeáramlást észleltek. A geofizikai kutatásokat tovább folytatják. A szeizmikusan kimutatott 36 szerkezetre a jövőben kutatófúrások telepítését tervezik.

Erdöl-Dienst, 1972. jún. 20.

K. A.

# A paraffinos kőolajok viszkozitásának csökkentése hőkezeléssel

DEGTJAREV, V. N.

*A nagy paraffintartalmú kőolajok hőkezelésekor az olajat meghatározott hőmérsékletig felmelegítik, majd azt a szállítási hőmérsékletig lehűtik.*

*A szerző leírja a hőkezelés során az olajban végbemenő változásokat. Rámutat azokra a tényezőkre, amelyek a hőkezelés hatékonyságát befolyásolják. Az ipari alkalmazás gyakorlatát India példáján keresztül ismerteti. Hivatkozik a GIPROVOSZTOK-neft' intézetben kidolgozott hőkezelési technológiára, amely alapjaiban különbözik az Indiában alkalmazott módszertől.*

*Végezetül a szerző a hőkezelés magyarországi alkalmazásának lehetőségeire mutat rá.*

Az utóbbi években világszerte állandóan nő a nagy paraffintartalmú kőolajok termelése. E kőolajok magas dermedéspontja, nagy viszkozitása, valamint kezdeti (indítási) statikus folyáspontja nehezíti csővezetéki szállításukat.

A Magyar Népköztársaságban az ilyen típusú kőolajokhoz tartoznak az algyői és pusztaföldvári telepekből, valamint néhány kisebb előfordulásból származó kőolajok.

Jelenleg a magas dermedéspontú kőolajok szállításának következő módszerei ismertek:

1. Kőolajszállítás közbeni melegítéssel: „melegszállítás”.
2. Kőolaj szállítása vízzel együtt: vízágyas szállítás.
3. Kőolaj szállítása kis viszkozitású kőolaj vagy olajtermék bekeverésével.
4. Kőolaj szállítása előzetes hőkezelés után.

A felsorolt módszereknek az a céljuk, hogy csökkentsék a szállított kőolajok folyáspontját és folyással szembeni ellenállását.

A nagy paraffintartalmú kőolajok folyási tulajdonságai javításának egyik leghatásosabb módszere a hőkezelés.

A paraffinos kőolajok hőkezelése abból áll, hogy a kőolajat meghatározott hőmérsékletre felmelegítik és utána a szállítási hőmérsékletig lehűtik. A kőolaj felmelegítésekor a benne levő szilárd paraffin teljesen vagy részben feloldódik. Lehűléskor viszont a paraffin kristályok formájában kiválik az oldatból. E kristályok száma és formája a hőkezelés hőmérsékletétől és a lehűlés körülményeitől függ. A hőkezelés körülményeitől függően a kőolajban levő paraffin különböző szilárdságú, háromdimenziós szerkezeti rácsot hozhat létre, s ez alapvetően befolyásolja a kőolaj reológiai tulajdonságait.

## *A kőolajban hőkezeléskor lejátszódó jelenségek*

A hőkezelés megfelelően magas (a paraffin olvadáspontja feletti) hőmérséklete esetén a kőolaj homogén és newtoni rendszert alkot. A hőmérséklet csökkenése-

kor a kőolajban paraffin kristályok kezdenek kialakulni. Ezeket olyan gyantás anyagok vonják be, melyek tulajdonképpen felületaktív anyagok. Az így keletkezett védőréteg megakadályozza, hogy a kristályok felületére újabb paraffin rétegek rakódjanak le. A paraffin kristályok növekedése csak a kristályok élei és csúcsai mentén lehetséges.

A kristályok növekedését elősegíti az is, hogy az aszfaltének és a gyanták megakadályozzák a szilárd fázis kiválását a paraffinos kőolaj lehűlésekor, megnehezítve ezzel új kristálygócok kialakulását.

A paraffin kristályok éleire, csúcsaira nyúlványok formájában történik a gyantás lerakódás, s ez a nyúlványok szélei, és csúcsai mentén további kristálynövekedést idéz elő, vagyis fennáll a dendrites (ágas) kristályosodás jelensége. Ennek során a kőolajban levő paraffin-szénhidrogének kevés számú nagyméretű kristályok kialakulására használnak el.

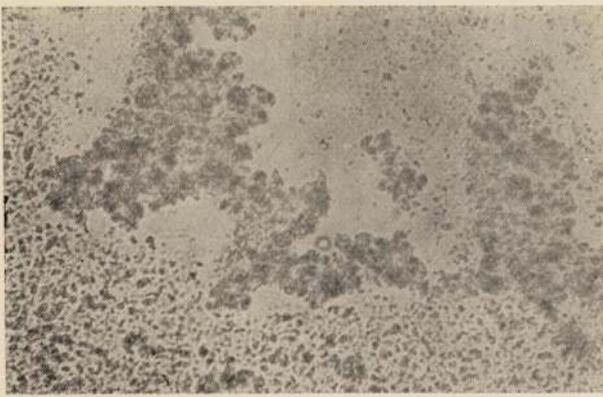
A kevés számú nagyméretű paraffin kristály nem képes a kőolajban létrehozni azt a szilárd szerkezeti rácsot, amely meg tudná tartani a kőolaj összes folyékony fázisát. Ezért a hőkezelt paraffinos kőolaj mozgékonyabbá válik: dermedéspontja, viszkozitása, statikus és a folyás közben fellépő nyírás utáni folyáspontja jelentős mértékben csökken.

Az 1. ábra fénymikroszkópiai felvételeket mutat, amelyek a 23,5 súlyszázalék paraffint tartalmazó mangüslaki kőolajban kialakuló paraffinszerkezetet szemléltetik hőkezelés előtt és után.

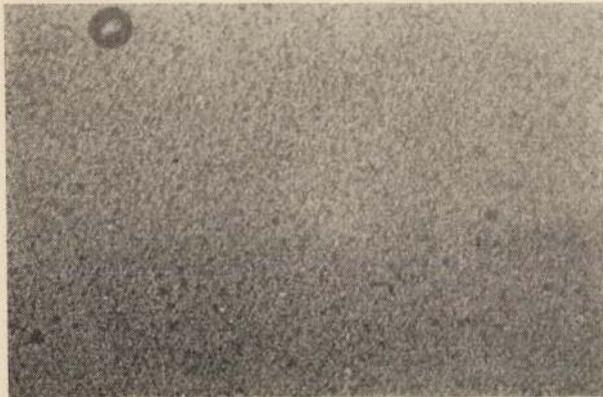
Megjegyezzük, hogy az összes paraffinos, gyantás kőolajok reagálnak a hőkezelésre. A 2. ábrán néhány kőolaj reológiai tulajdonságaiban hőkezelés hatására bekövetkező változás jellege látható.

A 2. ábrán levő görbét 15 különböző, 5,5%—26% paraffintartalmú kőolajfajta hőkezelési vizsgálatai alapján szerkesztettük meg. Nyilvánvaló, hogy a reológiai tulajdonságok hőkezelés utáni értéke és a hőkezelés hatására ezekben bekövetkező változások mértéke a különböző kőolajoknál egymástól eltér.

Mintegy 40—50 °C-os kezelési hőmérséklet esetén a kőolaj reológiai tulajdonságai erősen romlanak a kezeletlen kőolajhoz viszonyítva. Jelentősebb melegítés esetén a kőolaj reológiai tulajdonságainak javulása figyelhető meg. Kb. 90—100 °C-os hőmérséklet mellett a reológiai tulajdonságok (dermedéspont, szerkezeti viszkozitás, statikus és folyás közben fellépő nyírás utáni folyáspont) minimális értékűek. Ennel magasabb hőmérsékleten történő hőkezelés után viszont a kőolajok reológiai tulajdonságainak romlása tapasztalható.



a)



b)

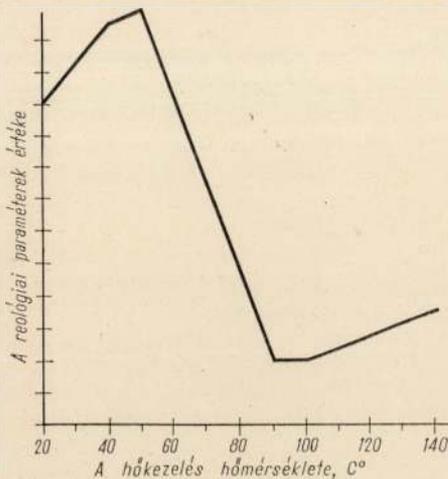
1. ábra

- a) Mangüslaki kezeletlen kőolaj (100-szoros nagyítás)  
 b) Mangüslaki hőkezelt kőolaj (100-szoros nagyítás)

Az aszfaltének, gyantás anyagok fajlagos mennyisége és a hőkezelés hatékonysága

A 2. ábrán bemutatott görbe alakja a kőolajban levő aszfaltének és gyantás anyagok jelenlétével magyarázható.

A kezeletlen kőolajban a paraffinok szerkezete már kialakult. Kismértékű melegítés (40–50 °C) esetén az alacsony olvadáspontú paraffinok feloldódnak, a kris-



2. ábra

A paraffinos kőolajok reológiai paramétereinek változása a hőkezelés hőmérsékletének függvényében

tályok száma erősen lecsökken. Az aszfaltének és gyantás anyagok, amelyek korábban bezárták az alacsony olvadáspontú paraffinok kristályait, most részben a fel nem oldódott kristályok felületén adszorbeálódnak. Ezáltal a kőolajban levő „szabad” gyantás anyagok mennyisége csökken. A 40–50 °C-ról történő lehűtés esetén a gyantás anyagok hiánya a kőolajban egyenletesen eloszló, apró paraffin kristályok és a kezeletlen kőolajnál szilárdabb szerkezet kialakulásához vezet.

A hőkezelés hőmérsékletének emelkedésével mind nagyobb mennyiségű paraffin oldódik fel, majd az ezt követő lehűtés során a paraffin nagyméretű dendritek keletkezésével kristályosodik.

A hőkezelés optimális hőmérséklete (90–100 °C) biztosítja a legkedvezőbb feltételeket a paraffinok dendrites kristályosodásához.

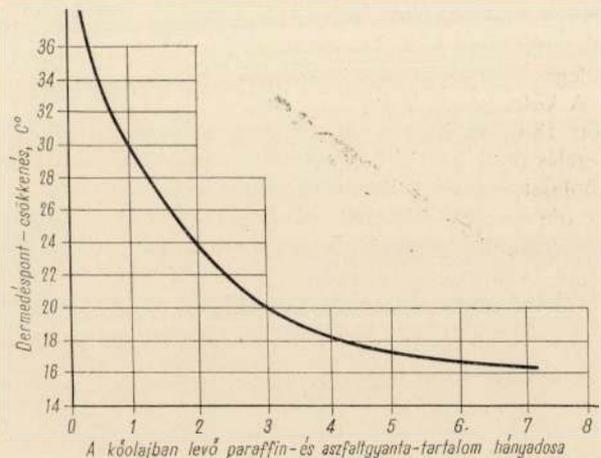
Ennél magasabb hőmérsékleten viszont a kőolajban levő természetes emulgeátorok már irreverzibilisen elbomlanak, s így csökken a felületaktív anyagok mennyisége. A felületaktív anyagok részleges hiánya nagyszámú apró kristály kialakulását eredményezi, s ez bizonyos mértékig rontja a kőolaj reológiai tulajdonságait.

A fentiekből következik, hogy a hőkezelés hatékonyságára nagy hatással van a kőolaj paraffintartalma és az aszfaltének, illetve gyanták össz mennyisége közötti *R* arány.

A 3. ábrán megadtuk a kőolaj  $T_d$  dermedési hőmérsékletének csökkenését *R* függvényében. A görbét az 5,5–26 súlyszázalék paraffint és 2,5–10 súlyszázalék aszfaltént és gyantás anyagokat tartalmazó különböző kőolajok hőkezelési adatai alapján szerkesztettük meg.

A 3. ábrából látható, hogy ha a paraffinos kőolajokban a gyantás anyagok relatív tartalma növekszik, akkor a hőkezelés határfoka is nő.

Az általunk kapott összefüggés alapján az a következtetés vonható le, hogy tetszőleges paraffintartalmú olaj hőkezelhető. Az összefüggés továbbá lehetővé teszi a kőolaj hőkezelésére kifejlesztett reakciójának és a hőkezelés hatása mértékének előrejelzését a kőolaj vegyi összetétele (paraffin-, gyanta- és aszfalténtartalma) alapján.



3. ábra

A kőolajok dermedéspontjának csökkenése a bennük levő paraffin és aszfaltgyantás anyagok tartalmának függvényében

Gyantamentesített paraffinos kőolajok és kőolajtermékek esetében a hőkezelés hatása nem jelentkezik.

#### *A hőkezelt kőolaj hűtési körülményeinek hatása a hőkezelés hatékonyságára*

A kőolajnak a hőkezelés optimális hőmérsékletéig történő felmelegítése önmagában még nem biztosítja a folyamat eredményes lejárását. Nagy jelentősége van a kőolajhűtés sebességének is. A paraffinok kezdeti kristályosodásának hőmérsékletéig, amely kőolajonként változó, a hűtés bármely sebességgel történhet. A kőolaj további hűtését szigorúan szabályozni kell.

Ismeretes, hogy a kőolajban levő paraffin kristályok nagysága és mennyisége két sebesség — a kristálygócok keletkezési sebessége és a már kivált kristályok növekedési sebessége — viszonyától függ. Ha a kristálygócok keletkezésének sebessége nagyobb, mint a kristályok növekedési sebessége, akkor nagy mennyiségű apró kristály keletkezik, ha pedig a kristályok növekedési sebessége nagyobb, akkor olyan rendszer keletkezik, amelyben a nagy kristályok vannak többségben.

Számos paraffinos kőolajjal végzett kísérlet eredményeképpen megállapítottuk, hogy a kőolaj hűtésének optimális sebessége 10–20 C°/h.

Ha a hőkezelt kőolaj hűtése a kezdeti kristályosodásnál alacsonyabb hőmérsékletekre dinamikus körülmények között (pl. közvetlenül a csővezetékben) történik, ez jelentősen csökkenti a hőkezelés hatékonyságát, mivel a kőolajnak hideg csőfalakkal való érintkezése miatt nagyszámú kristálygóc keletkezik.

A hőkezelés maximális hatékonyságát akkor érjük el, ha a kőolajat ebben a hőmérsékleti tartományban statikus körülmények között hűtjük le.

#### *A hőkezelés módszerének ipari bevezetése*

A kőolaj — csővezeteki szállítás előtti — hőkezelését, viszkozitásának és dermedéspontjának csökkentése céljából, alkalmazzák Indiában. Naharkatiya lelőhelyen 8000 m<sup>3</sup>/nap kapacitású ilyen hőkezelő berendezést szereltek fel. A lelőhelyről a berendezésbe érkező kőolajat 90–100 C°-ra melegítik fel, majd a hőcserélőkben 65 C°-ig kőolajjal lehűtik és utána fűgőleges csőkolonnákba táplálják.

A kolonnákban a kőolaj statikus körülmények között 18 C°-ig hűl le 10–30 C°/h sebességgel. A hőkezelés után a 11,5%-os paraffintartalmú naharkatiyai kőolajat, melynek dermedéspontja 32 C°-ról 10 C°-ra, az olajvezeték fektetési mélységében levő minimális hőmérsékletre csökken, közben hőmelegítés nélkül szállítják 1158 km-es távolságra.

Az Indiában alkalmazott hőkezelési módszernek az

a hiányossága, hogy a kőolaj szabályozott hűtése statikus körülmények között történik. Ez nagyszámú speciális, igencsak fémigényes, ciklikusan működő csőkolonna építését teszi szükségessé. Bonyolult automatikus rendszer szükséges a kolonnák töltési és ürítési folyamatainak vezérléséhez. Mindez lényegesen megrádjítja a hőkezelés folyamatát.

A Szovjetunióban a GIPROVOSZTOKneft Intézetben olyan hőkezelési technológiát dolgoztak ki, amely különbözik az Indiában alkalmazott technológiától. Ez a technológia áramlás közbeni hőkezelési módszert alkalmaz, melynél a kőolaj szabályozott hűtése a kezdeti kristályosodási hőmérséklet alatti hőmérséklet-tartományban dinamikus körülmények között, speciális hőcserélőkben, a kőolajáramlás meghatározott hidrodinamikai feltételeinek betartásával történik.

Az áramlásos hőkezelési módszernél nincs szükség nagyszámú, költséges statikus hűtésű kolonna építésére, s így az egy tonna kőolaj hőkezelési folyamatának költsége kb. egyharmadára csökken.

Az áramlásos hőkezelési módszer ellenőrzését üzemi kísérleti berendezéseken is elvégeztük. E módszer jelenleg számos országban (többek között Magyarországon is) szabadalmaztatás alatt van.

#### *A hőkezelés alkalmazásának lehetősége Magyarországon*

Magyarország paraffinos kőolajat adó legnagyobb mezőjének, az algyői mezőnek a leművelésével kapcsolatban felmerült a kőolaj finomítóba történő ésszerű szállításának megszervezése.

A magyar szakértők által elvégzett műszaki-gazdasági számítások szerint a kőolaj szállítása a csővezetékben, közben hőmelegítéssel nem célszerű. A kőolaj gázkondezátummal történő hígításának hatása csak nagy mennyiségű oldószer esetén jelentkezik.

A vizágyas szállítás műszakilag bonyolult módszer, amely megköveteli, hogy a csővezeték végén víztelepítő berendezéseket építsünk. A dermedéspont-csökkentő adalékok alkalmazása költséges megoldás és általában részleges hőkezeléssel jár együtt.

Az algyői mezőből termelt kőolaj szállításra való előkészítése leggazdaságosabb módszerének a hőkezelés látszik.

A hőkezelés bevezetését elősegítheti az, hogy az algyői mező központi gyűjtőállomásán olaj-előkészítő berendezés megépítését tervezik, amelyben az olajat 100–120 C°-ra, vagyis a hőkezelés optimális hőmérsékletére fogják melegíteni. Ugyancsak tervezik hőcserélő berendezések felszerelését is a kőolaj 50 C°-ig történő lehűtése céljából.

Ily módon a hőkezelési folyamat bevezetéséhez elkészítésképpen csak a szabályozott hűtésre szolgáló hőcserélőket kell megépíteni.



# Kondenzátum és gázhidrát hasznosítása a gáziparban\*

GRICENKO, A. I.

## Bevezetés

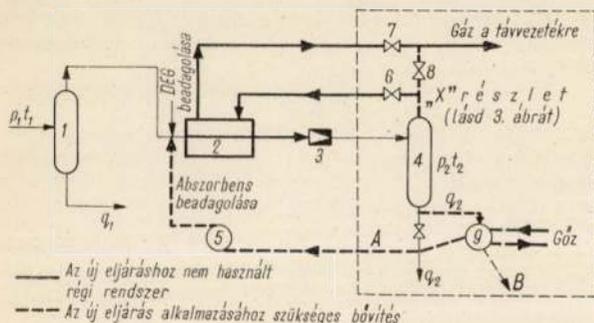
Az előadó mindenekelőtt ismertette a Szovjetunió gáziparának rövid történetét, kihangsúlyozva, hogy ez az iparág igen fiatal a Szovjetunióban: alig 15 éves múltra tekinthet vissza. Ez a 15 év azonban rendkívül gyors fejlődést jelentett, hiszen pl. 1950-ben 10 milliárd  $\text{nm}^3$  földgázt termeltek, 1971-ben pedig a termelés már 211 milliárd  $\text{nm}^3$ -re növekedett; ez a növekedési ütem lesz jellemző az elkövetkezendő években is.

Az igen gyors fejlődés alapjai biztosítottak, a nagy földgáz-lelőhely-körzetek száma az intenzív kutatás eredményeképpen egyre gyarapszik. Különösen jelentősek a szibériai területek és Közép-Ázsia lelőhelyei. A feltárt új mezők jelentős része dűsgáz-telepeket rejt magában, azaz a gázzal együtt jelentős kondenzátumtermelés is. Ez önmagában is komoly műszaki feladatot jelent a gáz távvezeték minőségére való előkészítésében, emellett azonban számos egyéb különleges műszaki probléma is felmerült. Így az Ob—Jenyiszej folyók közötti területen levő földgázmezőkön 400—800 m mélységig terjed a fagyhatár, ami különleges szállítási, fűrészi és kútkiképzési feladatot jelent, és pl. az 1420 mm  $\varnothing$ -jű távvezeték a földfelszínen, mocsaras terepen támaszokon kell vezetni stb.

## A kondenzátum felhasználása gázelőkészítésre

Az új mezők termelésbe állítása mellett komoly feladatot jelent a régi mezők termelésének szinten tartása.

Ismeretes, hogy a gázmezők leművelésének kezdetén az általában nagy kútfelnyomások lehetővé teszik a saját nyomásenergia-felhasználáson alapuló expanziós gázelőkészítő technológiák alkalmazását. E gázelőkészítő technológiák jelentősége éppen az, hogy nem igényelnek lényegesebb külső idegen energiát ahhoz, hogy távvezeték szállításra alkalmas minőségű gázt szolgáltatásnak.



1. ábra

1 — előszeparátor; 2 — gáz-gáz hőcserélő; 3 — expanziós szelep; 4 — expanziós szeparátor (utószeparátor); 5 — adagolószivattyú; 6, 7, 8 — tolózárak; 9 — stabilizáló; A — könnyű kondenzátum; B — nehéz kondenzátum;  $p_1, t_1$  — a belépő gáz nyomása és hőmérséklete;  $p_2, t_2$  — a kilépő gáz nyomása és hőmérséklete;  $q_1, q_2$  — kondenzátummennyiség,  $\text{cm}^3/\text{nm}^3$

A leművelés során azonban nyilvánvalóan a nyomások csökkennek, és így a letermelés adott fázisában már nem áll rendelkezésre elegendő saját nyomásenergia ahhoz, hogy az előkészítés biztosítható legyen. Ekkor szükséges a gépi hűtőkörök bekapcsolása, hogy az előkészítés, a megfelelő minőségű gáz szolgáltatása továbbra is fenntartható legyen.

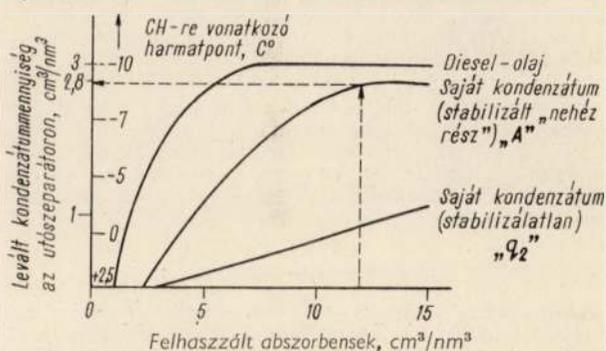
\* A Moszkvai GUBKIN Intézet docense, A. I. Gricenko hazánkban töltött ideje alatt Gellénházán, majd 1972. március 10-én az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztálya Alföldi Termelési Szakcsoportjának tisztújító közgyűlésén, Szolnokon tartott előadást. Ez utóbbi változat Csákö Dénes tömörítése. (A szerkesztő.)

A GUBKIN Intézetben ilyen előrehaladott leművelésű mezőkre dolgoztak ki egészen újszerű — a költséges gépi hűtőkör megtakarítását lehetővé tevő — előkészítési technológiát, amelyet nagyüzemi méretekben is sikerrel próbáltak ki, és alkalmazásuk kiterjesztésére minisztériumi rendelkezés is történt.

Az újszerű előkészítés elvét az 1. ábra mutatja be; ehhez magyarázatként hozzáfűzhetjük, hogy

- az expanziós eljárás során  $p_2 < p_1$  és  $t_2 < t_1$  viszonyok uralkodnak:  $q_1 = 1,5$  és  $q_2 = 0,3$ , a DEG-felhasználás 1 egységnyi;
- az új eljárás során  $p_2 = p_1$  és  $t_2 = t_1$  viszonyok uralkodnak;  $q_1 = 1,5$  és  $q_2 = 2,8$ ; a DEG-felhasználás 4 egységnyi; a felhasznált saját kondenzátum (annak nehezebb hányada)  $12 \text{ cm}^3/\text{nm}^3$ .

Az új eljárás elve: az expanziós szeparátorban (4) levált kondenzátumot fűtéssel „előstabilizálták”, azaz könnyebb (A) és nehezebb (B) frakcióra bontották, és a nehezebb frakciót szivattyúval (5) abszorbensként a DEG-gel együtt beporlasztották. A mosóolajos eljáráshoz hasonló (de azzal nem azonos) folyamat történik a beporlasztás után 3—5 m-es szakaszon, az úgynevezett „reaktorszakaszon”. Az új folyamat kondenzátumkinyerési határfoka akkor a legjobb, ha a reaktorszakasz után 50—80 m-re van a 4 jelű — e folyamatban utószeparátor — készülék. A DEG szerepe és körforgatása ugyanolyan, mint az expanziós rendszernél, tehát a víz megkötésére szolgál.



2. ábra

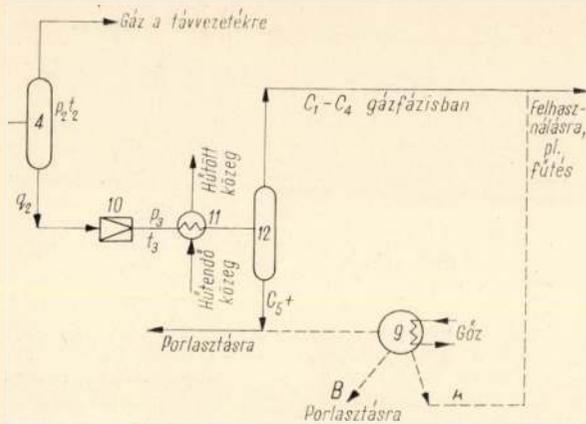
A 2. ábrán a gyakorlati úton kimért főbb összefüggések láthatók. Az ábrából leolvasható, hogy

- a szénhidrogén-harmatpontot tekintve, mint abszorbens a Diesel-olaj adja a legjobb eredményt, azonban ez késztermék, így az ilyen folyamatra való felhasználása költséges és gazdaságtalan;
- a szénhidrogén-harmatpontot tekintve a kísérletek a stabilizálatlan saját kondenzátum ( $q_2$ ) felhasználása esetén is jobb eredményt adtak ahhoz képest, amit akkor értek volna el, ha nem használták volna, azonban ez korántsem olyan hatásos, mint a Diesel-olaj;
- a nehéz (stabilizált) kondenzátum (B) azonban már  $12 \text{ cm}^3/\text{nm}^3$  adagolási ütem mellett  $2,8 \text{ cm}^3/\text{nm}^3$  kondenzátumkiszárlást adott, és ehhez tartozó — 5 és — 7 °C közötti értékű szénhidrogénre vonatkozó harmatpontot, ami a gyakorlati követelményeket már kielégíti.

Az új eljárás tehát gyakorlatilag megfelelő eredményt adott, és a költséges hűtőkörök helyett csak szivattyúk — esetleg stabilizáló — beépítését igényli.

## Hidegenergia előállítás a külső energia bevitele nélkül

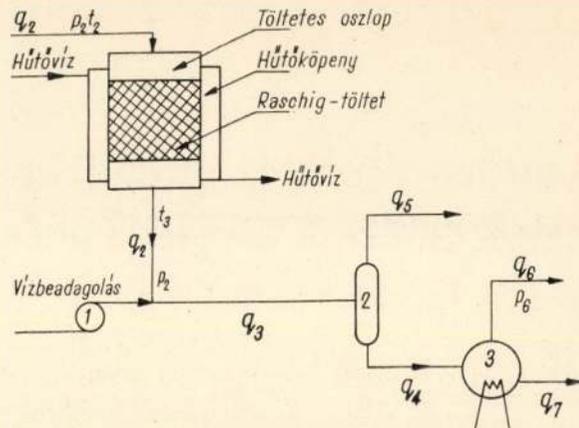
Az eljárás továbbfejlesztési lehetőségeit a 3. ábra mutatja be; ennek lényege: az új eljárás során a 4 jelű készüléken megnöveke-



3. ábra

Az 1. ábra X jelű részletének átalakított változata

1 — előszeparátor; 2 — gáz-gáz hőcserélő; 3 — expanziós szelep; 4 — expanziós szepearátor (utószeparátor); 5 — adagolószivattyú; 6, 7, 8 — tolózárok; 9 — stabilizáló



4. ábra

1 — adagolószivattyú; 2 — szétválasztó edény; 3 — fűtött bontóedény;  $q_2$  — a gázelőkészítés során levált könnyű komponenseket tartalmazó nyers kondenzátum;  $q_3$  — hidrátkristályokat tartalmazó víz (víz-hidrát kondenzátum elegye);  $q_4$  — kb. 0,9 fajsúlyú hidrát;  $q_5$  — kb. 0,7 fajsúlyú kondenzátum;  $q_6$  — hidrát megbomlásából keletkező gázok ( $p_6$  nyomás);  $q_7$  — víz (hidrát bomlásából);  $p_2, t_2$  — a kitépő gáz nyomása és hőmérséklete;  $t_3$  — hidrátképződési hőmérséklet

dett kondenzátumból hidrogeniát kell előállítani külső energia felhasználása nélkül.

Az eljárás technológiai sorrendje: az utószeparátoron (4) levált kondenzátum ( $q_2$ ) nyomása a távvezeteki indítónyomáson minimálisan  $p_2 = 50$  att. A kondenzátum gazdag könnyű szénhidrogén-komponensekben. Ha ezt a kondenzátumot expandáltatják (10), akkor annak  $C_1-C_4$ -tartalma gázfázisba megy át, és a magas párolgási hő miatt hidrogenia-forrásként — hőcserélő (11) beiktatásával — hasznosítható. Az így leexpandáltatott folyadék a kigázosítóba (12) kerül, melynek aljáról már  $C_{5+}$ -ben dús folyadékfázist vehetnek le. Ezt a  $C_{5+}$ -ben dús folyadékot vagy közvetlenül adják a porlasztószivattyúkra (5), vagy még tovább stabilizálják (9) melegen energia bevitelével és a stabilizáló „nehéz” fázisú folyadékát (B) adják a porlasztószivattyúkra (5) és a könnyű —  $C_1-C_4$  komponensben dús — fázist (A) a 3. ábra szerint használják fel vagy lefáklázzák.

Az eljárás alkalmas arra, hogy hasznosítva a nagynyomású kondenzátumokból oldott könnyű szénhidrogén-komponensek párolgáshőjét, hidrogeniát állítson elő. A gyakorlatban ennek jelentősége nem elhanyagolható, hiszen az 50 att-s kondenzátum 1 m<sup>3</sup>-ében 50—200 m<sup>3</sup> gáz van oldva, ez a mennyiség már expanzió szempontjából lényeges, különösen ha dús (sok kondenzátumot tartalmazó), nagy termelési kapacitású mezők termeltetéséről van szó.

#### Gázhidrátok hasznosítása

Az ismertetett kísérlet és az elméleti fejtegetések sora vezette az Intézet kutatóit arra a gondolatra, hogy részletesebben vizsgálják a gázhidrátok képződési mechanizmusát, fiziko-kémiai adottságait, és így már önként vetődnek fel a hasznosítással kapcsolatos gondolatok.

Az eljárás és a kísérletek elvét a 4. ábra mutatja be. Az eljárás lényege az, hogy az előkészítő technológián levált stabilizálatlan ( $q_2$ ) nyers kondenzátumot Raschig-töltettel feltöltött oszlopban vízzel le kell hűteni a hidrátképződési hőmérsékletre ( $t_3$ ), tehát  $t_2 > t_3$ . E lehűtött kondenzátumhoz szivattyúval (1) vizet be-

adagolva hidrátképződés indítható el. Ha a beadagolt vízmennyiség legalább ötszöröse a hidrátképződéshez szükséges mennyiségnek, akkor kialakulnak a hidrátkristályok, amelyek a vízkondenzátum elegyben ( $q_3$ ) lebegnek. Ezt a hidrát-víz-kondenzátum elegyet elválasztóba (2) vezetve ott azt a lényeges fajsúlykülönbség hatására könnyű kondenzátumra ( $q_4$ ) és hidrát-víz elegyre ( $q_5$ ) lehet szétválasztani. A hidrátot melegen energia bevitelével (fűtéssel) meg lehet bontani (3), a bontás végtermékeként meg lehet tisztítani (7), a tisztított vizet ( $q_7$ ) és igen nagy nyomású ( $p_6 = 1000$  att is lehet maximálisan!) szénhidrogéngázokat ( $q_6$ ) nyernek.

Az eljárást laboratóriumi méretekben próbálták ki, és tervezik a gyakorlatban való kipróbálását is. Amennyiben az ismertetett folyamat gyakorlati méretekben is megvalósítható, úgy igen sokrétű lehet a gázipar eddigi egyik legveszélyesebb „ellenfelének”, a gázhidrátok hasznosítása.

Néhány lehetőség:

- a) a módszer frakcionálási feladatokat old meg, hiszen a „ $q_6$ ” zömmel  $C_1-C_4$  komponensekből áll, mivel a  $C_{5+}$ -frakció a „ $q_5$ ”-ben koncentráldódik;
  - b) segítségével rendkívül nagy nyomások (l. az előzőekben:  $p_6 = 1000$  att max.) állíthatók elő;
  - c) mivel a hidrátvíz sókat nem tartalmazhat, a hidrátbomlás egyik végtermékeként kapott víz ( $q_7$ ) vegyileg teljesen tiszta, azaz a folyamat szennyvíztisztításra, vízsómentesítésre is felhasználható;
  - d) az eljárás a frakcionálás során értelemszerűen stabilizál, így a „ $q_6$ ” stabilizált kondenzátumnak felel meg stb.
- Összefoglalásul elmondhatjuk, hogy a GUBKIN Intézet kísérleti eredményei és az eddigi nagyszabású kísérletek eredményei igazolják a kutatók feltevéseit, ezzel új lehetőségek egész sorát nyitva meg az egyszerű, olcsó földgáz-előkészítő technológiák tervezéséhez.

A kísérleteknek magyar vonatkozásban is nagy jelentőségük lehet, és tanulmányozásuk a hazai földgázipar szakemberei számára is mindenképpen hasznos lehet.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Az INA a transzjugoszláv kőolajvezeték építését szorgalmazza

A zágrábi INA kőolajvállalat szorgalmazza a transzjugoszláv vezeték építését Rijekától Sisakon keresztül a magyar határig. A sisaki finomító importkőolaj-szükséglete 1975-re ui. eléri már az évi 1 millió tonnát, aminek a szállítását vasúton nem lehet megoldani. Így legalább a vezeték Rijeka és Sisak közötti 160 km-es szakaszának, valamint az urinji kikötő átrakodó berendezéseinek építését szeretnék 1975-ig befejezni. A 270 km-es teljes szakasz építéséhez mintegy 1,2 milliárd dinár beruházásra van szükség. Ezt állami segítséggel, ill. külföldi kölcsönrel kívánják megoldani.

Erdöl-Dienst, 1972. júl. 15.

### Újra megindult az iraki kőolaj exportja

Újra megindult az IPC (Iraq Petroleum Company) államosítása óta szünetelő iraki kőolajexport a földközi-tengeri Banias (Szíria) kikötőn keresztül. A libanoni Tripoli kikötőből történő szállítás újakezdéséről még nem érkezett jelentés.

A bagdadi rádió jelentése szerint Banias-ból 2 szovjet tankhajó 83 ezer t iraki kőolajat szállított el, és ugyanakkor egy magyar és egy NDK tankhajó is megkezdte az iraki kőolaj átvételét. Hírek szerint a kőolajszállítás újakezdése előtt Irak és néhány szocialista állam új szállítási szerződést írt alá.

Erdöl-Dienst, 1972. júl. 11.

K. A.

# Közel-keleti és afrikai kőolajok megszerzésének és hasznosításának lehetőségéről

POGÁNY LÁSZLÓ

A közlemény első része az olajgazdag területen folytatott felfedező vállalkozás feltételeit és esélyeit vizsgálja. Tájékoztat a befektetés és a gazdasági eredmény nagyságrendjéről, valamint a várható kőolaj mennyiségéről, ismerteti a becslés bizonytalansági határait és a kockázati tényezőket.

A második rész a tengerentúli vállalkozás és a hazai kutatás-feltárás gazdaságosságának és kockázatának megítélésére szolgáló módszereket elemzi és hasonlítja össze, majd a külföldi vállalkozás révén felvetődő különleges hazai problémákkal foglalkozik.

A vállalkozás a szénhidrogén-termelés és -beszerzés többi távlati lehetőségéhez képest a felmérés szerint gazdaságos. Kockázatot ebben az esetben is kell vállalni.

## 1. A vizsgálat kiinduló feltétele és célja

Az olajgazdag területről származó kőolajjal foglalkozó műszaki-gazdasági felmérés abból indul ki, hogy a hazai termelés és a szovjet behozatal nem elegendő a belföldi távlati szénhidrogén-szükséglet kielégítésére. Ezért további kőolaj beszerzése szükséges harmadik országból, elsősorban a Közel-Keletről vagy Afrikából. A középtávú tervekben tőkés import is szerepel.

Kisebb tételek már egy ideje szerepelnek a külkereskedelmi forgalomban is. Az EAK-tól járó kőolajat, korrozív sajátsága és a jelentős szállítási költség miatt nem itthon dolgoztuk fel, hanem külföldi tengerparti átvevőknek adtuk tovább. Az 1970-es évek elején — kedvezőtlen hosszperiódusban — részben bitumengyártásra, néhány százezer t különböző fajta kőolajat vásároltunk és dolgoztunk fel. Az átlagos költség a finomításban kereken kétszer akkora volt, mint a hazai vagy a szovjet kőolaj költsége: a kb. 25 \$ kiadás tonnánként a tőkés devizamérleget terhelte. Gyakran felmerül, hogy vásároljunk kőolajat termelő országtól árucserre útján. Az eddigi tapasztalat szerint külkereskedelmi problémák és a kőolaj tulajdonjogával kapcsolatos kérdések miatt ezen a téren korlátozott a lehetőség. A külföldi fúrások bérmunkadíját részben kőolajjal kívánják kiegyenlíteni, de eddig nem találtak mindkét félnek megfelelő elszámolási feltételeket.

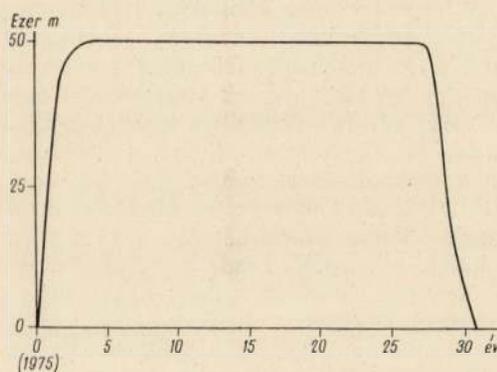
Megítélésünk szerint kicsi annak a lehetősége, hogy a felsorolt módokon a hazai távlati szükséglethez mérten számottevő és a létesülő Adria-vezeték magyar szakaszának megfelelő mennyiségű kőolajat szerezzünk.

A felmérésben egy eddig nem említett lehetőség — a felfedező vállalkozás útján való kőolajszerezés — esélyeit és feltételeit elemezzük, nagyrészt külföldi szakközleményekre és korszerű vizsgálati módszerekre támaszkodva.

## 2. Szimulációs modell, a számítások eredménye

Az olajgazdag területeken végrehajtható felfedező vállalkozás lefolyásának előrejelzésére szimulációs modellt alkalmaztunk. A modellszámításokat — a Monte-Carlo-módszer elvének megfelelően — önkényes, de jelenlegi ismereteink szerint reális feltételezésekre és valószínű eseményekre, következményekre alapoztuk.

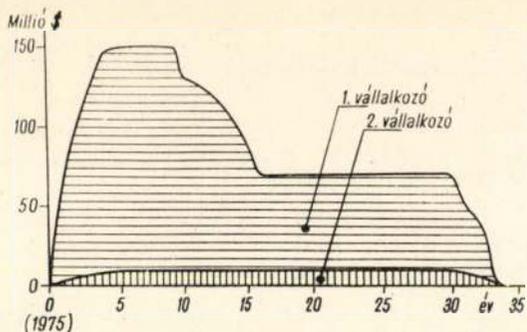
Alapfeltételezés, hogy a 30 hazai működő mélyfúró berendezésből 5 berendezést átirányítunk a külföldi vállalkozáshoz. Előreláthatólag 1975-től, kereken 30 éven keresztül, mintegy évi 50 ezer m mélyfúrást végzünk (1. ábra).



1. ábra  
Mélyfúrás a külföldi vállalkozás keretében

Olajgazdag területeken, a berendezés- és készletstatisztikák szerint, egy mélyfúró berendezéssel öt év alatt átlag 200 millió t kitermelhető kőolajkészlet fedeztek fel. Tételezzük fel, hogy a magyar vállalkozás — színvonalánál és méreténél fogva — el fogja érni a statisztikus átlagot. Ebben az esetben várható, hogy a vállalkozás ötödik-hatodik évében kereken 1 milliárd t kőolaj fog rendelkezésre állani.

A kőolaj feltáráshoz, kitermeléséhez és értékesítéséhez jóval nagyobb tőkebefektetés szükséges a fent említett mélyfúrási teljesítménynél. A nemzetközi előrejelzések a gazdaságos kőolajtermelés távlati határköltségét a vizsgált területen átlagosan kereken 3 \$-ra becsülik tonnánként, FOB tengeri kikötő paritásában. A tőkeszükséglet nagyságrendje kereken 3 milliárd \$, a tekintélyes összeget a vállalkozónak kell előteremteni. A ráfordítások előrelátható üteméről a 2. ábra tájékoztat. Ekkora vállalkozás, úgy véljük, meghaladja hazai lehetőségeinket.



2. ábra  
A vállalkozás ráfordításainak üteme

Tételezzük fel, hogy a szóban forgó területen folyó vállalkozásban (1. vállalkozó) az előirányzott évi 50 ezer m mélyfúrással, megfelelő feltételek mellett társvállalkozóként (2. vállalkozó) fogunk résztvenni. Az évi 50 ezer m mélyfúrással — információk és a külföldi bér munka tapasztalata alapján — 10 millió \$-ra tehető; a kerekén 30 éves fúrási teljesítmény mintegy 300 millió \$ befektetéssel egyenértékű, ami a teljes vállalkozói ráfordításnak mintegy 10%-át teszi ki. A közös vállalkozás ráfordításának ütemét és megosztását a 2. ábra mutatja be.

Számottevő kőolajtermelésre a vállalkozás ötödik-hatodik évétől lehet számítani. A statisztika szerint a szóban forgó területek kőolajkincsének mintegy évi 2%-át lehet értékesíteni. Az arány a nemzetközileg monopolizált és potenciális felesleggel rendelkező kőolajpiac objektív törvényeinek megfelelően alakult ki, és igen lassan változik. Számítani lehet az összes készlet mintegy évi 6%-os emelkedésére, ez lehetővé fogja tenni a termelés hasonló arányú növelését az 1 milliárd t kőolajkészlet természetes kimerüléséig. A kőolajtermelés üteme előreláthatólag a 3. ábra szerint fog alakulni. A termelés kezdetétől számítva 30 éven belül a készletet általában szinte teljesen kitermelik.

A kitermelt kőolajon a vállalkozók osztozkodnak a tulajdonos állammal, az eddigi gyakorlat szerint leggyakrabban 50–50%-os arányban (3. ábra). A tulajdonjog megosztásának főként elvi jelentősége van. A tulajdonos állam rendszerint nem használja fel részesedését, a vállalkozónak pedig gyakran szüksége van a teljes mennyiségre. A koncessziós megállapodások általában rögzítik a vállalkozó előjogát a vásárlásra. A tulajdonos állam ritkán rendelkezik szabadon a birtokában levő kőolajjal.

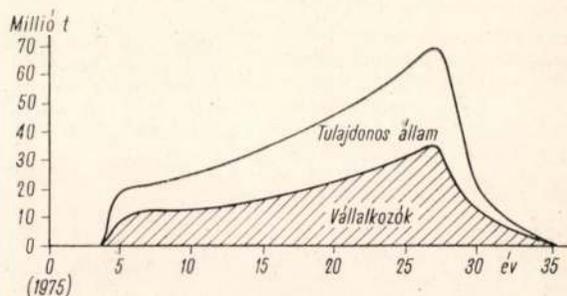
A tulajdonjognak az árbevétel és a nyereségen való osztozkodásnál van gyakorlati szerepe. Piaci előrejelzések alapján feltételezzük, hogy a kőolaj eladási ára\* az értékesítés idején tonnánként átlagosan 11 \$, az 1 milliárd t kőolaj árbevétele pedig 11 milliárd \$ lesz, fob tengeri kikötő paritásában. A kőolajat a tulajdonos állam és a vállalkozó elvileg fele-fele arányban értékesíti, de a tulajdonos állam mindaddig lemond az árbevétel ráeső hányadáról, amíg a vállalkozó befektetésének arányos hányada meg nem térült. Ez a gyakorlat érdekeltté teszi a vállalkozót az értékesítésben és gyorsítja a befektetés megtérülését. Az ár-

\* Nem azonos a jegyzett árral.

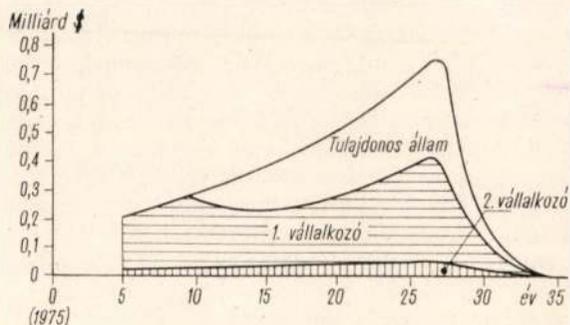
bevétel alakulásáról és megosztásáról a 4. ábra nyújt áttekintést. A tulajdonos állam, példánk szerint, a kőolajért a vállalkozás tizedik évétől juthat bevételhez.

A nyereség — 11 milliárd \$ árbevétel és 3 milliárd \$ összráfordítás különbségeként — kerekén 8 milliárd \$-ra tehető. Ezen a vállalkozók a tulajdonos állammal osztozkodnak a megjelölt arányban. A nyereségosztozkodást az 5. ábra mutatja be. A ráfordítás számottevő hányadát meg kell előlegezni, tíz évvel hamarabb a vállalkozó sem jut jövedelemhez.

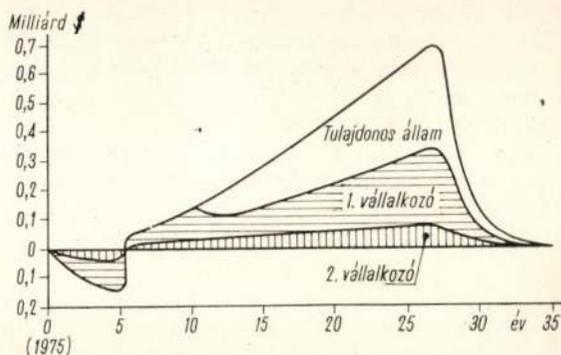
A vállalkozás eredményét mennyiségi vonatkozásban az 1. táblázat foglalja össze. A nyereségszámolás alapján az 1 milliárd t kőolaj 36,4%-a a tulajdonos államnak, 57,2%-a az 1. vállalkozónak, 6,4%-a pedig a 2. vállalkozónak jut.



3. ábra  
A kőolajtermelés alakulása és a tulajdonjog elvi megosztása



4. ábra  
Az árbevétel alakulása



5. ábra  
A nyereség alakulása

## A nyereségosztzkodásnak megfelelő kőolajrészesedés

Év	Kőolajtermelés Mt	Tulajdonos állam	részesedése	
			1. vállalkozó	2. vállalkozó
1	2	3	4	5
1	—	—	—	—
2	—	—	—	—
3	—	—	—	—
4	—	—	—	—
5	—	—	—	—
6	20	—	18	2
7	21	—	19	2
8	22	—	20	2
9	24	—	22	2
10	25	—	23	2
11	27	6	19	2
12	29	9	18	2
13	30	10	18	2
14	32	11	19	2
15	34	13	19	2
16	36	15	19	2
17	38	16	20	2
18	41	17	22	2
19	43	18	22	3
20	46	20	23	3
21	49	22	24	3
22	52	23	26	3
23	55	24	28	3
24	58	25	30	3
25	62	27	32	3
26	65	28	34	3
27	70	30	36	4
28	50	22	25	3
29	30	13	15	2
30	20	9	10	1
31	10	3	6	1
32	6	2	3	1
33	3	1	1	1
34	2	—	1	1
35	—	—	—	—
	1000	364	572	64

A modellszámítás eredményét saját (2. vállalkozó) szempontunkból a következőkben foglaljuk össze.

- Alkalmas kutatási területen, tőkeerős vállalkozással való társulás esetén jó kilátás van arra, hogy 5 mélyfúró berendezéssel végzett, mintegy 300 millió \$ értékű mélyfúrással ellenében 60—70 millió t kőolajhoz jussunk.
- A vállalkozás időtartama 30—35 esztendő. A kőolaj folyamatos szállítására a vállalkozás ötödik-hatodik évétől kezdve kerülhet sor, évi 2—3 millió t mennyiségben.
- A 300 millió \$ befektetésnek mintegy 25%-át kezen 10 évi időtartamra meg kell előlegezni, sikeres kutatás esetén a kőolajtermelésből a teljes befektetés megtérül.
- A kőolaj előrelátható önköltsége tonnánként 3 \$, bekerülése — a tulajdonos állam részesedését beszámítva — tonnánként 4,5—5,0 \$, tengeri kikötő paritásában. Az összehasonlító piaci árat tonnánként 11 \$-ra becsüljük.
- Lehetőség lesz arra is, hogy tonnánként 11 \$-ért további évi 1—2 millió t kőolajat vásároljunk a tulajdonos állam (esetleg a társvállalkozó) részesedéséből.

A modellben felhasznált szám adatok az előre látható eseményeket, megítélésünk szerint, nagy valószínűséggel kifejező várható értékek. Az előrejelzések természetes velejárója a bizonytalanság, a valódi érték kisebb-nagyobb mértékben felfelé vagy lefelé eltér a várható értéktől. A felmérés bizonytalanságáról a kockázati tényezők számbavételével tájékozódunk.

## Felfedezési kockázat

Óvatos statisztikus becslés alapján 300 millió \$ értékű (150 ezer m) mélyfúráshoz 1 milliárd t kőolaj felfedését és kitermelését rendeltük, és a mélyfúrással a vállalkozásban 10%-ra becsültük. A mélyfúrási teljesítmény és a kőolajtermelés kapcsolatát, beleértve a mélyfúrási költségek arányát a vállalkozásban, sok tényező befolyásolja. A rendelkezésre álló szellemi és anyagi-műszaki erőforrások mellett fontos szerepük van a természeti adottságoknak, a közvetviszonyoknak, az előfordulás nagyságának, az átlagos kúthozamnak, a helyi munkafeltételeknek, a tengerparttól való távolságnak stb. Közép-Keleten mások a viszonyok, mint Afrikában. A Perzsa-öböl körzetében pl. az előfordulások nagysága nagyobb a számított átlagnál, és a mélyfúrással részesedése elérheti a 40%-ot. Az árbevétel kisebb az átlagosnál, mégis viszonylag nagy nyereségre van kilátás a kedvező önköltség miatt. Afrikában viszont az előfordulások nagysága és a mélyfúrással részesedése kisebb az átlagosnál. Az árbevétel kedvező, de a nyereség a nagy önköltség miatt viszonylag kicsi. Igazán nagy előfordulás felfedezéséhez szerencse kell; voltak és lesznek sikertelen vállalkozások.

Végeredményben részesedésünk várható értékének (1. táblázat 5. oszlop) 0,5—4,0-szeresére lehet számítani. A vállalkozás hozhat 30 millió t, de eredményezhet 250 millió t kőolajat is. Részünkre a Közép-Kelet látszik előnyösebbnek, mivel a mélyfúrási teljesítmény nagyobb részesedése miatt, adott teljesítménnyel itt több kőolajat lehet szerezni. A sikertelenség valószínűsége nehezen határozható meg, de csökkenthető, ha az 5 berendezést több helyen foglalkoztatjuk.

## Piaci kockázat

A felfedezésen és a kitermelésen kívül a vállalkozás sikerének másik feltétele, hogy a kőolaj gazdára találjon. A választott ár és ütemezés mellett, úgy véljük, az általános piaci kockázat elhanyagolható. Szükségesnek tartjuk viszont, hogy a vállalkozók átvételi lehetőségét és ezen keresztül az értékesítés konkrét eshetőségeit — különböző részesedési arányok esetén — megvizsgáljuk.

A felfedezés indító oka a kőolajigény. Rendszerint az ad pénzt a vállalkozáshoz, akinek szüksége van kőolajra. Ilyen vállalkozás egyben szükségletet is jelent, piaci kockázat nincs. Ha azonban a vállalkozó a termelt kőolajat nem tudja felhasználni, akkor a monopol piac kötöttségeinek megfelelően számolni kell kockázattal. A közös vállalkozás — a modellfeltételek mellett — piaci értelemben csak akkor kockázatmentes, ha az 1. vállalkozó az 1. táblázat 3. és 4. oszlopában részletezett kőolajat folyamatosan át fogja

tudni venni. A fővállalkozó részvétele tehát nemcsak a tőke nagy hányadának megelőlegezése miatt, hanem a piaci érdekeltség szempontjából is döntő. A tulajdonos állam szerepét, ebben a vonatkozásban, már előzetesen ismertettük. Évi 2—3 millió t kőolajat (ez 1980-tól a századfordulóig a belföldi alapenergia-szükségletnek 5—6%-a) bizonyára át fogunk tudni venni.

Nagyobb (pl. 200 millió tonnát meghaladó) kőolaj-résztesedés esetén már jelentős távlati kockázati problémák merülhetnek fel. A rendelkezésre álló kőolaj a távlati alapenergia-szükségletnek 15—25%-a. Az átvételt szükséges lesz egyeztetni a hazai szénhidrogén-és széntermelés, esetleg a szövet szénhidrogén-behozatal hosszú távú előirányzatával, valamint a feldolgozásra és a felhasználásra való felkészülés lehetőségével. Számításba vehető, hogy a kockázat csökkentése céljából az esetleges kőolajfelesleget adjuk el a fővállalkozónak.

#### Politikai kockázat

A szóban forgó vállalkozásoknál felmerül a politikai kockázat kérdése. Az ásványvagyon tulajdonos államának és a vállalkozás tulajdonosának (tulajdonosainak) politikai (gazdaságpolitikai) kapcsolata, az eddig tárgyalt felfedezési és piaci kockázatnál nagyobb mértékben is, befolyásolhatja a vállalkozás sorsát és eredményét. A tőkés vállalkozásokra vonatkozó, gyakran ellentétes információk nem általánosíthatók. Szocialista vagy vegyes vállalkozásokra vonatkozólag kevés tapasztalat áll eddig rendelkezésre. A politikai kockázat jellegének, számszerű értékének megállapítására nem lehet vállalkozni.

#### 4. Hatékonyság és kockázat hazánkban és olajgazdag területen

A hazai és a tengerentúli kutatás-feltárás összehasonlítása során nem törekszünk teljes körű nemzetközi elemzésre, ezért nem foglalkozunk a SZU-beli és az USA-beli viszonyokkal. Nem mondunk véleményt a hazai kutatás-feltárás rövid- és középtávú kérdéseiben, sem a hazai kutatás optimális mértékének problémájában. Szándékunk kettős:

- egyrészt a hazai és az olajgazdag területen folytatható kutatás-feltárás várható hatékonyságának nagyságrendi különbségére,
- másrészt a két különböző jellegű, de *céljában azonos* vállalkozás gazdaságosságának és kockázatának eltérő megítélésére, s ennek hátrányos következményeire kívánunk rámutatni.

#### A vállalkozás eredménye és megítélése

Az egy működő fúróberendezésre eső kőolaj-felfedezés az 1966—70. évi időszakban az alábbiak szerint alakult:

Terület	millió t kőolaj/berendezés
Közel-Kelet	330
Afrika	110
Tőkés országok átlaga	17
Magyarország	3*

\* Földgázzal együtt, millió t kőolaj-egyenértékben. 1 millió t kőolaj-egyenérték = 10 Tkal ( $10^{13}$  kcal); 1 t kőolaj-egyenérték = 10 Gcal ( $10^7$  kcal).

A hazai tevékenység eredményessége — a földgáz felfedezését is számba véve — 1—2 nagyságrenddel kisebb volt, mint a vizsgált országokban. A hazai előrejelzések az eredményesség lassú romlásával számolnak, és kereken 30 berendezés igénybevétele mellett mintegy évi 7 millió t kőolaj-egyenérték szintjén stabilizálódó termelést irányoznak elő. Hazánkban kevés a kilátás nagyságrendi javulásra, erre a tengerentúli tevékenység nyújtana lehetőséget.

Az összes fúrás egy méterére eső szénhidrogénkészlet összehasonlítása szintén nagyságrendi különbséghez vezet. Az 1960-as évek második felére jellemző adatok a következők:

Terület	t kőolajkészlet/fúrt m
Közel-Kelet	2700
Nigéria	200
Magyarország	17,6*

\* Földgázzal együtt, t kőolaj-egyenértékben. 1 millió t kőolaj-egyenérték = 10 Tkal ( $10^{13}$  kcal); 1 t kőolaj-egyenérték = 10 Gcal ( $10^7$  kcal).

A hazai szénhidrogén-előfordulások közül Szeged és Hajdúszoboszló a nemzetközi kategorizálás szerint közepesnek számít, a többi „méreten aluli”. A kisebb követelményt támasztó hazai megítélés szerint viszont a kereken 5 millió t kőolaj-egyenértéknyi készlet már számottevő. 5 millió t kőolaj-előfordulás évi termelése — 15 éves leművelés mellett — mintegy évi 300 ezer tonnára tehető. Ez hőmennyiségben az ország távlati átlagos évi alapenergia-szükségletének kereken 1%-a, tehát alig számottevő.

Nemzetközi megítélés szerint a felfedezésre és termelésre irányuló vállalkozás költségkeretének kritikus nagysága kereken évi 2 milliárd Ft, az eredményes tevékenységhez tartozó terület alsó határa pedig 500 000 km<sup>2</sup>. A hazai vállalkozás költségkerete megfelel tehát a nemzetközi kritikus nagyságnak; ekkora évi befektetéssel azonban Magyarországnál ötszörte nagyobb területen kellene kutatni a kockázat csökkentése érdekében.

Jóllehet az olajgazdag területekhez viszonyítva a hazai kutatás-feltárás eredményessége kicsi, a hazai szakmai közvéleményben kedvező megítélés alakult ki róla. Ennek van objektív alapja: a személyi és az anyagi-műszaki feltételek korszerű szinten és színvonalon rendelkezésre állnak, a fúrás mérteljesítménye jó, a hazai előfordulások egy része nemzetközi értelemben is gazdaságos. Az objektív alap mellett azonban számos, megítélésünk szerint túlzottan kedvező, szubjektív nézet is érvényesül.

A jelenlegi hazai gyakorlat szerint a kutatás — a felfedezett szénhidrogén mennyiségétől függetlenül — eredményesnek számít, ha felbecsülhető szénhidrogénkészlethez vezet. Ez a szemlélet nem számol gazdasági követelménnyel. A nemzetközi megítélés viszont csak a gazdaságosan kitermelhető ipari készlet felfedezését minősíti eredményesnek. Ismertetjük az eredményes fúrás számszerű feltételét — összehasonlítás céljából — az 1960-as évek második felében, a Közel-Keleten és Afrikában kötött koncessziós szerződések alapján.

— Szaud-Arábia: 30 napon át legalább napi 200 t kőolaj fúrásonként;

- Kuwait: 3 kútból álló fúrás csoportonként legalább napi 200 t;
- Egyiptom: 30 napon át legalább napi 70 t kőolaj fúrásonként.

A távlati gazdasági követelmény megfogalmazására irányuló becslés a következő — bizonyára vitatható — eredményre vezetett. Hazánkban a termelésbe állítható előfordulások nagyságának kritikus alsó határa új területen évi 1 millió t kőolajtermelés kerekén 10 évig. A mintegy 10 millió t készletet maximálisan 300 kúttal gazdaságos letermelni. Kisebb, évi 0,1 millió t kőolajtermelést biztosító előfordulások akkor állíthatók termelésbe, ha már kiépített rendszerekhez gazdaságosan csatlakoztathatók. A kritikus alsó határnál kisebb előfordulás felfedezése nem tekinthető eredményesnek.

A hazai gyakorlat a ráfordítást kutatásra-feltárássra, beruházásra és költségre bontja. A beruházás a föld feletti termelő- és szállítóberendezések létesítését és fenntartását, a kutatás-feltárás pedig a föld alatti létesítmények létrehozását szolgálja. Mind a beruházás, mind a kutatás-feltárás finanszírozásában jelentős részt vállal a szocialista állam (illetve az állampolgárok). A kutatást a jelenlegi megkutatottság mellett vitatható módon alap kutatásnak tartják, és központi keretből — vagyis az állami költségvetésből — finanszírozzák, afeltáráshoz viszont automatikusan képződő vállalati alap biztosít anyagi fedezetet. A jelenlegi hazai gyakorlat szerint a kutatás-feltárás kockázatát teljes egészében, a beruházását pedig nagyrészt az állam viseli.

A tőkés gyakorlat ezzel szemben ráfordításnak tekint a beruházást, a kutatást-feltárást és a folyamatos ráfordításokat is. A kockázat és a megelőlegezés a vállalkozót terheli, ami a kockázati és kamatköltség számbavételéhez és beállításához vezetett.

A kőolaj fajlagos költségének szerkezetéről és arányairól — Magyarországon, a Közel-Keleten és Afrikában — a 2. táblázat tájékoztat.

A számviteli és mérlegrendszer alapján állapítják meg — többek között — a nemzeti jövedelmet. Az ágazat által „létrehozott” nemzeti jövedelem mértéke a

tevékenységek megítélésének egyik elismert formája. A szénhidrogén-termelés és a kutatás-feltárás együttes vállalati elszámolását — ezen az alapon állapítják meg a nemzeti jövedelmet — az 1971—75. évi időszakra az alábbi összeállítás mutatja be:

Tételek	Milliárd Ft
Árbevétel (szénhidrogén-értékesítésből)	19,0
Ráfordítás	19,0
ebből: vállalati költség	1,6
személyi jövedelem	1,0
vállalati alap	8,0
költségvetési jövedelem	8,4
Központi hozzájárulás	7,0

A vizsgált tevékenység, a személyi és a költségvetési jövedelmek összegeként közvetlenül 9,4 milliárd Ft nemzeti jövedelmet hoz létre. A szénhidrogén-termelés érdekében végzett fejlesztés során felhasználják a vállalati alapot és a központi hozzájárulást, és így további 15 milliárd Ft nemzeti jövedelem jön létre, részben a vizsgált területen kívül. Az együttesen „létrehozott” nemzeti jövedelem (részben a nemzeti vagyon gyarapodásának formájában) — ebben a megítélésben — igen kedvezőnek tűnik.

Vizsgáljuk meg azonban közelebbről a létrehozott nemzeti jövedelem struktúráját és tényezőit:

Munkabér	1,0 milliárd Ft
Termelési adó	2,0 milliárd Ft
Normatív befizetés*	6,4 milliárd Ft
Kutatás-feltárás (kutak)	8,0 milliárd Ft
Beruházás (föld feletti létesítmények)	7,0 milliárd Ft
Összesen:	24,4 milliárd Ft

\* Az eszközök, a bér és a nyereség után általánosan előírt költségvetési befizetés.

A munkabér, a kedvező termelékenység miatt, nem jelentős. A termelési adó a földgáz-értékesítéshez kapcsolódik és részben árkiegyenlítő szerepe van. A normatív befizetés túlnyomó többsége a tevékenység nagy eszközigénye következtében eszközteher (eszközleltési járulék és az amortizáció befizetendő hányada) — az ágazati kedvezmények ellenére. A kutak létesítésére szánt összeg egyik felét — a sok évi tapasztalat szerint — meddő fúrásra, a másik felét részben hasznosítható kutak, részben pedig nem meddő, de gazdaságosan nem hasznosítható kutak létesítésére költik. Az aktiválást, a kútérték és a leírás számbavételének különleges feltételei miatt, nehéz előre látni. A felfedezett készletnek nincs nyilvántartott értéke. A kutatás-feltárás alig növeli a nemzeti vagyont. A beruházás nagy részét aktiválják, az állóeszköz-állomány és vele a nemzeti vagyon nő. A szénhidrogén-termelés volumene — mint említettük — kerekén évi 7 millió t kőolaj-egyenértéknél távlatilag stabilizálódik, a fejlesztés viszont tartósan ígérkezik. Ez az ellentmondás arra vezet, hogy a szénhidrogén-termelés eszközhatékonyasága a nemzeti vagyon növekedésével csökkenni fog. A nemzeti vagyon növekedése tehát nem feltétlenül kedvező. A létrehozott nemzeti jövedelem kimutatása, a felhasznált nemzeti jövedelem számbavétele nélkül, egyoldalú.

A kőolaj költség szerkezete

2. táblázat

Költségtétel	Magyarország, a finomítottban Ft/t*	A Közel-Kelet, a Perzsa-öbölben \$/t	Afrika, földközi-tengeri kikötőben \$/t
Üzemi és szállítási költség (folyamatos ráfordítások)	150	0,1—0,2	0,2—0,4
Fejlesztési költség (egyszeri ráfordítások)	770	0,4—0,8	1,8—4,8
Összesen	920	0,5—1,0	2,0—5,2
A fejlesztési költségből beruházás	450	nincs megkülönböztetés	nincs megkülönböztetés
kutatás	160		
feltárás	160		
A fejlesztési költségből központi hozzájárulás	380	—	—
kutatás	160		
beruházás	220		

\* Számított átlag

Az ásványvagyon-gazdálkodás a hazai szénhidrogén-előfordulások műveletességének megítélésével szabályozza a belföldi termelést. A műveletesség megszabja, hogy a belföldi termelés növekményköltsége a nemzetközi költséghatárnál kisebb legyen. A növekményköltség megállapításakor azonban eltekintenek a beruházás és a kutatás-feltárás, valamint a folyamatos költség teljes számbavételétől. A távlati felmérés szerint a műveletességi mutató számszerű értéke — vagyis a várható költséghatár és a növekményköltség hányadosa —, a szénhidrogén-termelés előirányozható átlagszintjére az eredményességtől függően

- a ráfordítások meghatározott hányada alapján 1—4 Ft/Ft;
- az összes ráfordítás figyelembevételével pedig 0,6—1,0 Ft/Ft.

Más szóval a műveletesség alapján a hazai szénhidrogén-termelés lényegesen gazdaságosabb, az összes ráfordítást figyelembe véve azonban kevésbé gazdaságos a behozatalnál. A hagyományos szemlélet, az eszközgazdálkodás hatékonyságának rovására, előnyben részesíti a hazai termelést az importtal szemben, és hátráltatja a nemzetközi együttműködés bővítését valamennyi lehetséges formájában.

A szocialista és a tőkés szakirodalom egyértelműen arra mutat, hogy a hazai kőolajtermelés gazdaságosságát

- a geológiai kutatás-feltárás,
- a beruházás (termelési, szállítási és közvetlen infrastrukturális beruházások együtt), továbbá
- a normatív költségvetési befizetési kötelezettség figyelembevételével lehet megítélni és összehasonlítani az egyéb energiahordozók gazdaságosságával. Az import energiahordozóknál, az előbbieket mellett, számba kell venni az import beszerzés és a külföldi szállítás minket terhelő ráfordításait, valamint a növekvő árucseré és a kooperáció előnyeit és terheit.

#### *A tengerentúli vállalkozás néhány különleges kérdése*

A hazai kutatáshoz és feltáráshoz az állam gondoskodik pénzforrásról és vállalja a kockázatot. A tengerentúli kutatásban és feltáráshoz viszont a vállalkozásban részt vevő ipari és külkereskedelmi vállalatokra hárulna a megelőlegezés gondja, főként tőkés devizában, és a kockázattal járó felelősség. Ilyen ellentétes érdekeltég mellett az objektív vállalati állásfoglalásnak nincs meg az előfeltétele.

A tengerentúli vállalkozásra vonatkozó döntést összehasonlítható feltételekkel végzett gazdaságossági és kockázati számításokkal szükséges megalapozni. Ebben a kérdésben jelenleg főként az állam érdekelt, de a számításokat és a döntésselőkészítést inkább a vállalatoktól várhatjuk. A jelenleg fennálló ellentmondás távlatilag a vállalatok anyagi érdekeltégének növelésével csökkenthető.

A kérdéses időszakban az OKGT a nemzetközi viszonylatban is igen nagy, tőkeerős vállalatok sorába lép. Előreláthatólag évi 20—40 milliárd t kőolaj-egyenértékű szénhidrogént fog forgalomba hozni; eszközállományát 100—300 milliárd Ft-ra becsüljük. Növekedni fog a vállalat kezdeményezése a gazdaságosan megszerezhető szénhidrogénforrások kiválasztásában és a felhalmozott szellemi és anyagi-műszaki erőforrá-

sok — a külföldön is versenyképes kutató-feltáró kapacitás — hasznosításában. A természetes folyamatot a hazai gazdaságirányítás céltudatos átalakítása segítheti elő.

A fejlődés ütemét nehéz előre látni. Az idő pedig sürget, néhány döntés már a közeljövőben időszerű. A kérdés előbbre vitele érdekében célszerűnek látszik, hogy az OKGT

- külkereskedelmi közreműködéssel kapja meg a külföldi vállalkozás (társvállalkozás) jogát;
- a kutatási hozzájárulás és a feltérési alap meghatározott hányadát fektethesse be a külföldi vállalkozásba (társvállalkozásba);
- a pénzforrások szükséges részét tőkés devizában használhassa fel.

#### **5. Javaslatok**

A távlati felmérés gyakorlati következtetéseit néhány javaslatban foglaljuk össze.

A kőolaj-felfedezésre irányuló vállalkozás, az árucseréhez és a bér munkában végzett mélyfúráshoz viszonyítva, előreláthatólag egy nagyságrenddel nagyobb mennyiségű kőolaj megszerzését teszi lehetővé, s előzetes becslés szerint versenyképes lesz a jelenleg ismert, többi szénhidrogén-beszerzési lehetőséggel.

A gazdaságosság és a biztonság kilátásával induló önálló vállalkozás meghaladja a hazai lehetőségeket mind befektetés, mind kőolajszükséglet tekintetében. Célirányosnak látszik viszont egy több mobilizálható eszközzel és nagyobb felvevő piaccal rendelkező közös vállalkozásba betársulni a hazai kutató-feltáró kapacitás optimális hasznosításának megfelelő mértékben. Erre a legtöbb reális lehetőséget a kőolajszerezésben érdekelt szocialista országokkal (a CSSZK-val, az NDK-val és az LNK-val) való együttműködés nyújtja, közös vállalkozás keretében. A felsorolt országok műszaki lehetősége sok tekintetben kiegészíti egymást, ami alapja lehet az eredményes együttműködésnek a szénhidrogén-felfedezésben. A közös szocialista vállalkozás a termelő országok önálló nemzeti kőolajiparának megteremtését, fejlesztését is elősegíti. A kutató-feltáró kapacitást előnyösebb a Közel-Keleten foglalkoztatni, mint Afrikában.

A különböző, de céljukban azonos kőolajszerezési lehetőségek között összehasonlításra alkalmas gazdaságossági számítások segítségével lehet reálisan választani. Egyeztetni kell a tengerentúli vállalkozás és a hazai kutatás-feltárás eredményességének megítélésében alkalmazott elveket és módszereket.

Valamennyi lehetőség kockázattal jár, a kockázat nagyságáról korszerű számítási módszerekkel kell tájékozódni. Megalapozott döntés lehetővé teszi a kockázat megosztását és csökkentését.

#### **IRODALOM**

- [1] Kőolaj- és Gázipari Tájékoztató 1960—71. évf. Világ gazdasági adatok, külföldi műszaki hírek.
- [2] Petroleum Press Service (1960—71).
- [3] World Petroleum (1960—71).
- [4] International Petroleum Encyclopedia. Tulsa 1968.
- [5] Masseron, J.: L'economie des hydrocarbures. Technip, Paris 1969.



- [6] *Stocking, G. W.*: Middle East oil. Vanderbilt Univ. USA 1970.
- [7] OGIL Sz-13-5 sz. tanulmány (1969).
- [8] *Pogány L.*: A tőkés szénhidrogén-vállalkozás árkérdései. Energiagazdálkodás 10—11. p. 451 (1969).
- [9] A világ kőolajtermelésének és kőolajkészletének alakulása az 1950—70. években. OGIL Közgazdasági Információ 3 p. 45 (1971).
- [10] *Kazai E.—Pogány L.*: A világ kőolaja. Figyelő 42 (1971. okt. 20.).
- [11] Petroleum Press Service 5 p. 178 (1966).
- [12] *Hinterhuber, H. H.*: Die Explorationspolitik in den internationalen Erdölunternehmungen. Erdöl Erdgas Z. 8 p. 318 (1970).
- [13] *Gardner, F. J.*: The whys and wherefores of elephant hunting. Oil a. Gas J. 8 p. 108 (1971).
- [14] *Dank V.*: A kőolaj- és földgáz kutatás helyzete Magyarországon. Magyar Tudomány 10 p. 623 (1969).
- [15] *Bándi J.*: Az ipargazdaságtani munka helyzete és feladatai a magyar szénhidrogén-bányászatban. Kőolaj és Földgáz 7 (1970).
- [16] *Pogány L.*: A szénhidrogén-bányászat gazdaságosságáról. OGIL Műszaki Tudományos Közleményei 1968. p. 275.
- [17] *Pogány L.—Sipőtz I.*: A kőolajérték megállapításának módszerei. Kőolaj és Földgáz 6 (1970).
- [18] *Pogány L.*: Opponensi vélemény az OÁB részére „A legfontosabb hazai ásványi nyersanyagok termelési költséghatárának megállapítása” tárgyában (1970).
- [19] *Pogány L.*: A szénhidrogén-termelés megítélése a népgazdaság mérlegrendszerében. Kőolaj- és Gázipari Tájékoztató 2 (1971).
- [20] *Pogány L.*: Hosszú távú kutatás és fejlesztés a hazai szénhidrogén-gazdaságban. Kőolaj és Földgáz 11 (1971).
- [21] *Pogány L.*: Az állami költségvetés az irányítás eszköze a hazai szénhidrogén-gazdaságban. Energiagazdálkodás 9 p. 426 (1971).
- [22] *Pogány L.*: A szénhidrogén-gazdaság irányítása pénzügyi eszközökkel hosszú távon. Pénzügyi Szemle 2 p. 129 (1972).

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

### Szakmai napot tartott az Alföldi Fűrési Csoport Szolnok, 1972. május 29.

Egyesületünk Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerelési Osztályának Alföldi Fűrési Csoportja a Szolnok megyei Műszaki Hetek keretében 1972. május 29-én szakmai napot rendezett.

*Mezősi József* igazgató, csoportelnök megnyitójában nemcsak a megjelent vendégeket és résztvevőket üdvözölte, hanem röviden utalt a sorra kerülő előadások tartalmára, érdekességeire is.

A délelőtti első előadás: **Könnyített öblítőközeg alkalmazása az olajiparban** címmel tulajdonképpen három szakember egymásba kapcsolódó vizsgálatainak ötvözete volt.

Elsőként *Dormán József* vegyész ismertette az első üzemi kísérletet megelőző laboratóriumi kísérletsorozatot. Röviden elmondta a habok minőségi jellemzőit és azt, hogy milyen megfontolások vezették az üzemi kísérletekben is jól bevált vegyszerek kiválasztásához.

Ehhez szorosan kapcsolódott *Ónodi Tibor* olajmérnök előadása, melyben választa a habbal történő kútleürítés és kútbeindítás elméleti kérdéseit, külön felhívta a figyelmet arra, hogy a hagyományos folyadéköblítéshez képest milyen új jelenségekre kell számítani. Ezek közt is a legérdekesebb a „buborékhatás”, melynek következtében a habot alkotó sürített levegő nyomási energiája a felette levő folyadékoszlopot bizonyos feltételek mellett letermeli magáról, és a hab energiapiótlás nélkül igen gyors ütemben távozik a kútból.

A harmadik előadásrészben *Schall István* olajmérnök az e módszerrel lefolytatott első két üzemi kísérletet ismertette. Az első kísérlet egy 2020 m-ben levő cementdugó zárásvizsgálata volt, ahol a kutat 1500 m-ig, igen rövid idő alatt habbal söpörték ki. A második kísérletre egy izsappvesztést okozó réteg átfúrásokor került sor, szovjet szakemberek tanácsára. Ez alkalommal a fúrórúdba épített fúvókán keresztül, levegővel kevert öblítés segítségével emelték a gyűrűs térben felfelé áramló folyadékot.

Az előadást a kísérletekről készített diaképek vetítése követte. A hozzászólók egyrészt az üzemi kísérlet tapasztalatait egészítették ki, másrészt javaslatot tettek a hőmérsékleti hatás számításokkal történő figyelembevételére.

*Hollanday József* bányamérnök tartotta meg ezután **Flexibilis fűrési** című előadását, melyben a szovjet és francia szakemberek közös, új kutatásainak eredményeiről szólt. A technika fejlődése ma már lehetővé teszi, hogy a fűrőcsere idejét jelentősen lerövidítse e módszerrel 3000—4000 m-es fűrőlyukakat mélyítsenek.

*Balla Kálmán* geológus **A szénhidrogén-kutatás múltja és jövője Szolnok megyében** című előadásában részletesen tárgyalta Szolnok megye lelőhelyeit, e területek kutatásának legfontosabb részleteit.

Délután egyetlen előadás hangzott el: a DKFÜ-től meghívott *Mácsik József* olajmérnök tartott élménybeszámolót az Irakban szerzett fűrési tapasztalatokról. Ez érdekes és közvetlen hangú előadást színesfilm-vetítés követte.

A szakmai napon mintegy 70-en vettek részt; az NKFFÜ valamennyi üzemegységének szakemberein kívül a Biztonságttechni-

kai Főosztály, a DKFÜ, az OGIL, valamint az NKFFÜ képviselői is jelen voltak az előadásorozaton, mely jó alkalmat nyújtott arra, hogy a különböző területen dolgozó szakemberek kicseréljék gondolataikat, és az újdonságokat majd saját területükön is hasznosítsák.

Szolnok, 1972. június hó

*Schall István*  
okl. olajmérnök  
(NKFFÜ)

### Orosházi szakmai nap Szolnokon

Szakosztályunk Orosházi Termelési Szakcsoportja 1972. május hó 10-én az NKFFÜ szolnoki központjában az alábbi előadásokat tartotta:

*Bogdán Gyula—Hanyecz Ernő*: **Az Orosházi Üzemhez tartozó mezők összefoglaló ismertetése**

Az előadók az üzemhez tartozó öt mező termelési múltját, jelenét és jövőjét ismertették. Átfogó képet adtak az üzemen folyó munkákról, az elért eredményekről, és elmondották az egyes mezőkkel kapcsolatos problémákat.

*Hargitai József*: **A rétegvizsgálatok és a rétegzárások idejének csökkentése**

A kútjavító berendezések jobb kihasználását a szervezeti és szervezési változtatásokon kívül a korszerű eszközök használata is elősegíti. Az előadó részletesen ismertette az UZ-2F típusú hidraulikus záró szerkezet (dugó) alkalmazásával az NKFFÜ-nél szerzett tapasztalatait.

*Farkas Béla*: **Szervezet—szervezés**

Az általános szervezeti sémákon kívül az előadó az NKFFÜ termelési üzemegységének lehetséges szervezeti felépítését tárgyalta; vizsgálta az egyes formák előnyét és hátrányát.

*Hetesi Bálint*: **Inhibitoros korrózióvédelem az Orosházi Üzemben**

Az előadó a pusztaföldvári mező főleg dús gázt termelő kútjaiban régebben gyakori korróziós és eróziós meghibásodások kiküszöbölésére bevezetett inhibitoros kezelés eljárását és eredményeit ismertette.

Az előadások után kialakult vitában — melyet *Hangyál János* mb. igazgatóhelyettes vezetett —, a vállalat üzeméből megjelent mintegy 60 tagtárs közül 12-en vettek részt, kiegészítéssel szolgálva, illetőleg kérdéseket téve fel az előadóknak.

Mind az előadások, mind a vita mindenképpen hozzájárult ahhoz, hogy az egyes üzemek — problémáikat megtárgyalva — a hallottakat hasznosítsák.

Orosháza, 1972. június hó

*Farkas Béla*  
okl. olajmérnök  
(NKFFÜ, Orosháza)

## A gázenergiára vonatkozó jogszabályok gyűjteménye

*Az új jogszabályok a gyakorlatban*

A Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó kiadásában, több mint 400 oldalon, izléses, tetszetős köntösben, 1971 novemberében jelent meg a gázenergiára vonatkozó jogszabályok gyűjteménye. A gyűjteményt dr. Lőrinc Imre, a nehézipari miniszter első helyettese, a gázkérdés régi szakértője vezetésével működő szerkesztő bizottság állította össze.

### *A Gázenergia Törvény és végrehajtási jogszabályai*

A Gázenergia Törvényt és végrehajtási rendeleteit (utasításait) oknyomozóan részletesen ismertette a KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ 1971. évi augusztusi számában közölt tanulmány. Ez a tanulmány az érdeklődők előtt feltárta, hogy az új törvény és a kapcsolódó jogszabályok miképpen és milyen segítséget adnak a gázprogram végrehajtásához.

A tárgyi gyűjtemény a törvény hivatalos miniszteri indokolásával kiegészítve, és a végrehajtási rendeletekkel együtt megfelelő helyre beillesztve egységes szerkezetben most már teljes egészében nyújtja a gázenergiával kapcsolatos joganyagot.

A gázenergiáról szóló 1969. évi VII. törvény megalkotása, illetve kihirdetése és a végrehajtásra vonatkozó 2025/1969. (X. 8.) Korm. számú határozat megjelenése után az 1970. év első felében jelentek meg a gázenergia termelésével, tárolásával, szállításával és felhasználásával kapcsolatos magasabb rendű jogszabályok: a törvény rendelkezése alapján kiadott miniszteri rendeletek és utasítások. Az 1970. június 25-én és december 30-án megjelent gázipari műszaki-biztonsági szabályzat fejezetei tették teljessé a gázenergiával kapcsolatos jogszabályalkotás szilárd alapját.

A jogszabálygyűjtemény első főrésze egységes szerkezetben tartalmazza a törvényt, a törvény miniszteri indokolását, a törvény végrehajtása ügyében kiadott kormányhatározatot és a különböző időpontokban és különböző hivatalos lapokban megjelent miniszteri rendeleteket és utasításokat. A gyűjtemény második főrészeben van a Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat, amelynek egyes fejezeteit — hatásköri illetékességüknek megfelelően — a Nehézipari Minisztérium, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség és a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium adta ki.

A gyűjtemény függeléke tartalmazza a Gázenergia Törvényhez kapcsolódó fontosabb jogszabályok, szabályzatok és szabványok jegyzékét és a jogszabályok részletes mutatóját, valamint az egyes gáz- és olajipari engedélyezési és ellenőrzési eljárások díjának megállapításáról szóló nehézipari miniszteri utasítást.

A gázenergia termelésével, szolgáltatásával és felhasználásával foglalkozó gázipari dolgozók és szakemberek, az érdekelt államigazgatási, vállalati és üzemi szervek, továbbá a napról napra sokasodó fogyasztói tábor tagjai egy helyen, egy könyvben megtalálhatják a feleletet az őket érdeklő valamennyi kérdésre. (Itt mindjárt felhozzuk a gyűjtemény használhatóságát elősegítő betűrendes tárgymutató hiányát, amelyet egy új kiadásban kívánatos lenne pótolni.)

A gyűjtemény széles körű használhatóságára utal az a tény, hogy a törvény szerint közszolgáltatásnak minősített gázszolgáltatás jelentősége a IV. ötéves tervben nagymértékben tovább növekedik. A gyűjtemény iránti igény megnövekedésére utal továbbá az a tény, hogy a Gázenergia Törvény a gázenergia széles körű használata következtében jelentkező veszélyforrások leküzdésére az Állami Energetikai és Energiabiztonságtechnikai Felügyelet (Energiafelügyelet) keretében új műszaki biztonsági ellenőrző szervet (Gázfelügyelet) hozott létre, és kiszélesítette a bányahatóság (Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség, illetve a kerületi bányaműszaki felügyelőségek) biztonsági felületi jogkörét.

### *Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat*

A gyűjtemény második — nagyobbik — fele tartalmazza a már említett Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzatot, amely nyolc fejezetből áll. A Szabályzat II. és V. fejezetét az OBF elnöke adta ki, mert a Földgáz- és kőolajbányászati, illetve a Gáz-, kőolaj- és kőolajtermék-szállító vezetékek című két fejezetet a bányahatóság szakfelügyelete alá tartozó tevékenységet, illetve

berendezések alkalmazását szabályozza. A Szabályzat VI. fejezetét — A gáz szállítása tartályban vagy palackban — az illetékes Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium adta ki.

A gyűjtemény szerkesztő bizottsága bevezetőben a Gáztörvény 29. § (1) bekezdése követelményének megfelelően, ti. hogy „a műszaki biztonsági szabályokat a tudomány eredményeinek és a nemzetközileg is bevált, legfejlettebb technikai tapasztalatainak figyelembevételével kell elkészíteni és a szabályzatokat a technikai fejlődésnek megfelelően folyamatosan korszerűsíteni kell”, kéri a szabályzat felhasználásában érdekelt szerveket és szakembereket, hogy a továbbfejlesztésre vonatkozó javaslatukat az OBF, illetve a NIM Műszaki Fejlesztési Főosztályának írásban jelentsék be.

A szabályzatok rendelkezéseit általában a kiadás után kell alkalmazni. Azonban a gáz tárolására, a gázszolgáltató műszaki-biztonsági tevékenységére, valamint a gáz- és olajfogyasztó berendezésekre vonatkozó műszaki biztonsági előírások (IV., VII. és VIII. fejezet) rendelkezéseit a bányahatóság, illetve az Energiafelügyelet külön rendelkezései szerint visszamenőleg is, vagyis a Szabályzat hatálybalépése előtt üzembe helyezett létesítményekre (berendezésekre) is alkalmazni kell. A gázgyártásra (III. fejezet) és a gázszolgáltatás műszaki biztonsági tevékenységére (VII. fejezet) vonatkozó egyes rendelkezéseket az Energiafelügyelet esetleges felmentési rendelkezéseinek megfelelően a meglévő berendezésekre is alkalmazni kell. Az Energiafelügyelet, illetve a bányahatóság a Szabályzat egyéb rendelkezései alól is adhat felmentést, esetleg a Szabályzatban foglaltaktól eltérő feltételek kikötése mellett.

A Szabályzat I. fejezete (Általános rész) a fogalommeghatározásokat adja. A Szabályzatban előforduló fogalmak négy csoportba vannak sorolva, ezek: a gázra vonatkozó, a gázvezetékekkel és gázberendezésekkel kapcsolatos, a gázgyártással kapcsolatos és gázszolgáltatással kapcsolatos fogalmak.

### *A földgáz- és kőolajbányászat*

I. Az OFB elnöke által kiadott Földgáz- és kőolajbányászat c. I. fejezet I. része a kőolaj- és földgázmezők leművelésére, a II. része a technológiai telephelyekre, berendezések létesítésére vonatkozó szabályokat tartalmazza. Az I. rész tartalmazza az általános termelési előírásokat (a kutak kivizsgálása, szénhidrogénmezők leművelése), a kutak üzemeltetése (paraffintalanítás), a csövezetékek üzemeltetése, a nyomástartó edények, tartályok üzemeltetése, a gépi berendezések üzemeltetése, valamint a technológiai stb. előírások, az ellenőrzés és a nyilvántartás szabályait. Különösen részletes szabályok szólnak a műszaki felügyelet jogairól és kötelezségeiről, az ellenőrzési tevékenységről, továbbá a nyilvántartások és a naplók vezetéséről.

A technológiai telephelyekről, a berendezések létesítéséről szóló II. rész tartalmazza a különböző kőolaj- és földgázbányászati berendezések létesítési szabályait. Ezek A) a technológiai berendezések (kutak, tárolótartály, szivattyútelep, kompresszor-telep, kazántelep, gázolintelep); B) a csövezetékek (görényfagadó állomás); C) az egyéb technológiai berendezések (olajállandósítás, emulzióbontás, olajgyűjtők és ülepítők); D) a biztonsági szerelvények (manométer, hőmérő, folyadékszint-méretadó, biztonsági leülvató rendszerek) létesítésére vonatkozó előírások, továbbá E) az egyéb létesítési szabályok (világítás, energiaellátás, szellőztetés, vízelvezetés, korrózióvédelem, anyagbizonylatok, bizonylatok, nyomáspróba).

Az átmeneti és zárolóberendezések című III. rész a hatálybalépéssel a meglévő berendezések felülvizsgálatára s az egyéb kapcsolatos kérdésekre vonatkozó átmeneti rendelkezéseket tartalmazza. Az 1. számú függelék a technológiai előírások összeállításához adja meg a szempontokat, a 2. számú függelék pedig a robbantásbiztos kivételű villamos gépek és készülékek nyilvántartásához szükséges adatok feltüntetéséhez ad mintát.

### *A gázgyártás*

A Szabályzatnak a gázgyártásról szóló III. fejezete az I. általános rendelkezésekben megállapítja a létesítési szabályokat, majd rendelkezik a technológiai és kezelési utasítás felől és meg-

adja az általános üzemeltetési szabályokat, valamint a karbantartás, a javítás általános szabályait. A II. rész a szénalapon történő gázgyártást szabályozza. A III. rész a szénhidrogén-alapú gázgyártással foglalkozik. Ebben megadja a bontóberendezésekre vonatkozó általános, az elhelyezési és építési, valamint a vegyes üzemeltetési és tárolási szabályokat. A IV. rész a gáztisztítást, az V. rész pedig az üzemmen belüli csővezetéki szállítást szabályozza. A VI. rész a nyersanyagok, segédanyagok és melléktermékek kezelése, tárolása és szállítása előírásait tartalmazza.

#### *A gáz tárolása*

A Szabályzatnak a gáz tárolására vonatkozó IV. fejezete bevezetőben megállapítja, hogy a Szabályzat hatálya nem terjed ki a gázpalackokra, a gázszállító tartályokra és a gáz szállítására használt, vagy arra a célra gyártott és egyébként tárolásra nem használt készülékekre.

A Szabályzat I. része a légnemű gáz tárolására szolgáló gáztároló és gáztároló berendezés elhelyezéseinek általános szabályait, az elhelyezési-telepítési távolságokat, az elektromos szerelés és a villámvédelem, a jelzések és a jelzővilágítás, a tároló-tartály szerelvényei és a segédberendezések, valamint a gáztároló tartályok tűzvédelmi berendezései és a használat műszaki-biztonsági szabályait állapítja meg.

A Szabályzat terjedelmesebb II. része a cseppfolyós pb-gáztároló berendezésekre vonatkozó előírásokat adja meg. Ennek során az általános szabályokat, az elhelyezési általános előírásokat, a védőgödör, az elektromos szerelés és a villámvédelem, a tárolótartály szerelvényei, a tárolótartályok tűzvédelmi és biztonsági berendezései, valamint a használat szabályait állapítja meg.

#### *Gáz-, kőolaj- és kőolajtermék-szállító vezetékek*

A Szabályzatnak az OBF elnöke által kiadott V. fejezete öt részben a gáz-, kőolaj- és kőolajtermék-szállító vezetékek létesítési és építési előírásait, a szállítóvezetékek nyomáspróbájának szabályait, továbbá az üzemeltetési előírásokat, valamint az átmeneti és záró rendelkezéseket tartalmazza.

Az I. Létesítési előírásokban vannak az általános szabályok, a műtárgyak és vizek keresztezése, a vezetékek tisztítása, a szerelvények, a villamos berendezések, a tervezési irányelvek, a csőmozgások kiegyenlítése, a korrózióvédelem, a szállítóvezetékek belső felületének védelme, az állomások, a műszerek, a hírközlés, a telemechanikai berendezések létesítési szabályai.

A II. Építési előírások tartalmazzák a technológiai előírásokat, az anyagmozgatás és árokásás, a csövek illesztése, a hegesztés, a hegesztők minősítése és továbbképzése, a csővezetékek szigetelése, a szigetelés ellenőrzése, a szállítóvezeték szerelése, valamint a műtárgy keresztezés szabályait.

A III. Szállítóvezetékek nyomáspróbája című fejezetben vannak az általános előírások, a nyomáspróba előkészítése, a szilárdsági nyomáspróba vízzel (víznyomáspróba), a szilárdsági nyomáspróba levegővel (levegő-nyomáspróba), valamint a tömörségi nyomáspróba szabályai.

A IV. Üzemeltetési előírások című fejezet tartalmazza a használatbavételi engedély, a szolgálati utasítások, üzemzavar-elhárítási tervek, rajzok, az ellenőrzési kötelezettség, a kisenléti csoport, a naplók, a műszerek és villamos berendezések, a szállítóvezetékek tisztítása, a szállítóvezetékek karbantartása és javítása, a hegesztéssel történő javítás, a hírközlés és telemechanikai üzemeltetési szabályait.

Az V. Átmeneti és záró rendelkezések című fejezet után a Függelék tartalmazza a villamos berendezésekre vonatkozó fontosabb szabványok jegyzékét.

A gáz-, kőolaj- és kőolajtermék-szállító vezeték szabályzatot az OBF elnöke 3/1971. (NIM É. 31.) OBF számú utasításával sok tekintetben jelentősen módosította. Így módosult a létesítési szabályok közül a műtárgyak és vizek keresztezése, a szerelvények, a tervezési irányelvek, az állomások szabályai. Módosultak az Építési előírások hegesztési szabályai, a szállítóvezeték szerelése és a műtárgykeresztés szabályai. Módosult továbbá az üzemeltetési előírások közül az ellenőrzési kötelezettség, valamint a műszerek és villamos berendezések üzemeltetési szabályai.

#### *A gáz szállítása tartályban vagy palackban*

A közlekedés- és postaügyi miniszter 2/1971. (IV. 1.) KPM számú rendeletével kiadott Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat VI. fejezete három alfejezetben állapítja meg az általános

szállítási feltételeket, valamint a palackban, illetőleg a tartályban történő gázszállítás szabályait. A szabályzat bevezetőben kötelezővé teszi a hatályban levő vonatkozó jogszabályi rendelkezések, szabványok, így különösen a 3/1970. (V. 31.) KPM számú és az 1/1963. (VII. 5.) BM számú rendelet, s az MSZ 6292 számú szabvány, valamint a 2/1962. (IX. 29.) BM/KPM számú rendelet és a 3/1967. (VII. 21.) SZOT számú szabályzat rendelkezéseit.

#### *A gázszolgáltató műszaki-biztonsági tevékenysége*

A fejezetnek az általános rendelkezéseket tartalmazó I. rész után a II. rész a pb-gáz eladási helyeinek (cseretelepek) létesítési és üzemeltetési szabályait állapítja meg. Ehhez a részhez mellékelteként csatolva vannak a pb-gáz cseretelepek üzemeltetési szabályai.

A fejezet III. részében vannak a városi és földgáz csatlakozó vezetékére vonatkozó szabályok.

A IV. rész tartalmazza a gázmérőkre vonatkozó előírásokat. A fejezet az általános előírások után a háztartási és kommunális, 6 m<sup>3</sup>/h névleges teljesítményűnél nem nagyobb gázmérők elhelyezését szabályozza, megszabva annak biztonságtechnikai követelményeit. Ezután a 6 m<sup>3</sup>/h névleges teljesítményűnél nagyobb gázmérők elhelyezéseinek további követelményeit és szempontjait állapítja meg, illetve ismerteti.

A fejezet V. része a fogyasztói vezetékek és létesítmények, a VI. rész pedig a pb-gázvezetékek létesítését és üzemeltetését szabályozza.

A VII. rész a gázkészülékek elhelyezésének, felszerelésének és alkalmazásának szabályait állapítja meg. Ez a fejezet foglalkozik a főzők, sütők, tűzhelyek, készülékek, továbbá külön-külön a gázvízmelegítők, fali fűtőkészülékek, a gázüzemű hűtőszekrények s a zárt égésterű (fűtő) készülékek (konvektorok) elhelyezéseinek követelményeivel. Ez a fejezet adja meg a pb-gázkészülékek alkalmazásának biztonsági követelményeit, valamint az egyéb fűtőkészülékek, kommunális-ipari gázberendezések műszaki-biztonsági szabályait.

A fejezet VIII. része a fogyasztói vezetékek, berendezések kivitelezéseinek, átalakításainak, bővítésének ellenőrzése, nyomás- és tömörségi próbája, átvétele szabályait foglalja össze.

A IX. rész a gázfogyasztó készülékek égéstermék-elvezetésére vonatkozó biztonsági előírásokat állapítja meg. A X. rész a gázberendezések helyiségeinek légellátása, szellőztetése, a XI. rész a kéménybe kötött, és végül a XII. rész az égéstermék-elvezetéssel nem rendelkező készülékek műszaki-biztonsági szabályait adja meg.

#### *A gáz- és olajfogyasztó berendezésekre vonatkozó műszaki-biztonsági előírások*

A fejezet I. része adja meg az általános előírásokat. A II. rész a háztartási és kommunális, a III. rész az ipari gázfogyasztó berendezések, és végül a IV. rész a pb-gázpalackok, csővezetékek, elpárologtatók műszaki-biztonsági szabályait állapítja meg. A Szabályzat a kártalanítási és kommunális berendezésekkel foglalkozó II. részben külön-külön adja meg a háztartási gáztűzhely és főzőkészülék, az átfolyós rendszerű gáztűzelésű vízmelegítő, a gáztűzelésű háztartási fűtőkészülék, a nagykonyhai gáztűzhely, a nagykonyhai gázsütő, a nagykonyhai gáztűzelésű főzőüst, a gáztűzelésű melegvíz-tároló, az automatikus és fél-automatikus kényszerlevegős gázégő, a gáztűzelésű fűtőkazán, az automatikus üzemi blokk-olajégő, az elpárologtatós olajégő, valamint a gáztűzelésű cserépkályha műszaki-biztonsági szabályait.

#### *Módosítási és értelmezési észrevételek az eddigi gyakorlatból*

A törvény 29. § (1) bekezdés nemcsak feljogosít, de kötelezőnké is teszi, hogy a gázenérgiával kapcsolatos műszaki-biztonsági szabályokat, valamint a kapcsolatos életviszonyok szabályait a technika fejlődésének és természetesen az élet követelményeinek megfelelően folyamatosan korszerűsítsük. Az eddigi gyakorlatban számtalan jogi és műszaki jellegű, s főképpen értelmezési, de sok módosítási probléma merült fel.

A Gázfelhasználási Tárcaügyi Bizottság 1971. szeptember 21-i, majd az 1972. február 28-i idevonatkozó határozata is megállapította annak szükségességét, hogy a törvény és végrehajtási jogszabályai alkalmazása során szerzett tapasztalatok feldolgoztassanak és erről beszámoló készüljön. A törvény végrehajtás-

sáért felelős Nehézipari Minisztérium a szükséges intézkedéseket ehhez megtette s a felülvizsgálat munkamódszerét is elkészítette. A felülvizsgálatot az egyes részfeladatokat vizsgáló szakértői munkabizottságok végzik. Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület vezető közreműködése a bizottságok munkájában biztosítékot nyújt arra, hogy a szükséges módosítások a gyakorlati igényeknek is legmegfelelőbbben fognak megtörténni.

A törvény módosításának szükségessége nem merült fel. A törvény és a gyakorlat követelményei egyaránt csak a végrehajtási intézkedések és főként a műszaki-biztonsági rendelkezések felülvizsgálatát teszik szükségessé. A törvény 20. §-ával kapcsolatban olyan igény merült fel, hogy az előzetes gázszolgáltatási szüneteltetési 15 napos határidőn felül a szüneteltetés előtt 2—3 nappal is tegyék közhírré a gázszolgáltatás szüneteltetését a fokozott biztonság érdekében.

A gáz- és olajfogyasztó berendezésekre vonatkozó engedélyezésről szóló és a 18/1970. (XII. 30.) NIM számú rendelettel már kiegészített 1/1970 (III. 3.) NIM számú rendelet további módosítását és kiegészítését a gyakorlat az eljárási szabályok egységessé tételével indokolja.

A gáz-, kőolaj- és kőolajtermék-szállító és -elosztó vezetékek létesítéséről, üzemeltetéséről, keresztezéséről, megközelítéséről, valamint nyomvonalának megjelöléséről és nyilvántartásáról szóló 9/1970. (VII. 1.) NIM számú rendelet módosítását a gyakorlat, s főképpen a már meglévő üzemelő létesítményekre vonatkozó szabályok felülvizsgálata indokolja, figyelemmel a nyomos népgazdasági és gazdaságossági követelményekre. Az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség és a Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat V. fejezetét (gáz-, kőolaj- és kőolajtermék-szállító vezeték) 3/1971. (NIM É. 31.) OBF számú utasításával időközben példás gyorsasággal módosította.

A gáz- és kőolajüzemi létesítmények biztonsági övezetéről szóló 10/1970. (VII. 1.) NIM számú rendelettel kapcsolatban merült fel a legtöbb módosítási és értelmezési észrevétel. Ebben a rendeletben realizálódott — talán túlzott szigorral — a törvény 34. § (1) bekezdésének az az alapvető jelentős rendelkezése, hogy a gázüzemi létesítmények közelében levő földterület már „ex lege” biztonsági övezet. A műszaki-biztonsági, valamint gazdaságossági és pénzügyi vonatkozású észrevételek itt is főként a meglévő üzemelő létesítmények biztonsági övezetének felülvizsgálatával és a biztonsági övezet terjedelmével, a biztonsági övezetben megengedhető, illetve korlátozott tevékenység megállapításával, s a vonatkozó szabványokkal kapcsolatosak. A felmerült észrevételek megvitatása és rendezése a külön szakértői munkabizottság beható munkáját igényli. Időközben — a rendelkezésektől való eltérés és feltételeinek megállapítása tárgyában — közös közlemény (14 008/1972. (NIM É. 9.) NIM-ÉVM-OBF szám) jelent meg a 10. § (2) bekezdésének értelmezéséről. Ezzel a biztonsági övezetben végezhető tevékenység korlátozása vagy tilalma egyelőre megnyugtató rendezést nyert. A 3/1972. (IV. 7.) NIM számú rendelet szerint pedig a 11. § (3) bekezdés úgy módosul, hogy egyévi határidő helyett 1972. december 31-ig kell elvégezni a felülvizsgálatot, illetve a megszabott eljárást.

A Gázenergia Közszolgáltatási Szabályzatról szóló 11/1970. (VII. 1.) NIM számú rendelet módosítására különösen az érdekeltektől vállalatok nagyszámú indokolt észrevételei kélt alapot nyújtanak. Szinte minden érdekeltektől észrevételt tett a közszolgáltatási szerződés tartalmi előírásaira (14. §), valamint a palackban vagy tartályban történő gázszolgáltatás (56—67. §) egyes jogi és műszaki rendelkezéseire (bejelentések, ellenőrzés, a helyiség szellőztetése stb.).

A gázenergiáról szóló törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 12/1970. (VII. 1.) NIM számú rendelet végrehajtásával kapcsolatban lényegesebb észrevétel nem történt. De jogos igényként merült fel a gázüzemi munkakörök jegyzékét tartalmazó mellékletnek a korszerű követelményeknek megfelelő kiegészítése, figyelemmel az egyes alkalmazotti munkakörök betöltésének képesítéshez kötéséről szóló 16/1970. (NIM É. 22.) NIM számú utasítás rendelkezéseire.

A kőolaj- és gázipar távközlési rendszeréről szóló 10/1970. (Közl. Ért. 8.) KPM-NIM számú együttes utasítás az érdekeltektől észrevételei szerint — a törvény 15. § (1) bekezdéseinek fontos rendelkezése ellenére — annyira fenntartja a posta monopól helyzetét, hogy ez az utasítás nem teszi lehetővé a további fűrészi pontoknak az olajipar egységes hírközlő rendszerébe való bekapcsolódását.

A 19/1970. (XII. 30.) NIM számú rendelettel, valamint a 9 és 10/1970. (NIM É. 20.) OBF számú utasítással kiadott Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzatnak a legmagasabb biztonsági színvonalat célul tűző egyes rendelkezései a gyakorlatban a gazdaságosság és a népgazdasági érdek szem előtt tartásával rész-

letesen felülvizsgálándók. Ezen a téren az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség az előbbieket szerint az V. fejezet gyors és alapos módosításával az első lépést már megtette.

A máris jelentős hiánycikknek számító jogszabálygyűjtemény sürgősen esedékes új kiadásában remélhetőleg helyet kapnak az esedékes módosítások is. A remélt új kiadás forgatását és használhatóságát nagyon emelné a bevezetőben már említett részletes tárgymutató, valamint a gyűjtemény minden oldalán (lapján) az oldal sorszáma mellett az illető oldalon (lapon) tárgyalt törvényhely, jogszabály feltüntetése (például a 110. oldalon a lap alján középen Gt. 31. §.).

### Összefoglalás

A Gázenergia Törvény és a kapcsolatos jogszabályok, különösen pedig a műszaki-biztonsági szabályzat alkalmazásával kapcsolatban figyelembe kell venni, hogy a kisebb szabálytalanság elkövetése is igen súlyos következményekkel járhat. A törvény éppen ezért a gázipari szabálysértésekről külön is rendelkezett. Figyelembe kell venni továbbá, hogy a gáziparban is alkalmazni kell az Általános Balesetelhárító és Egészségvédő Övrendszabály (ÁBEO) rendelkezéseit. Ezért különös jelentősége van az ellenőrzési tevékenység hatékony alkalmazásának.

E jogszabálygyűjtemény lehetővé teszi, hogy azt a gázipari tervező, kivitelező, ellenőrző és más vállalati-hatósági szervek minden dolgozója megismerje, és hogy abból rendszeresen, szinte naponta felfrissítse a gázenergiára vonatkozó műszaki biztonsági szabályokat. Ilyen módon a lakosság és a népgazdaság rohamosan növekvő energiaigényét gázenergiával gazdaságosan és biztonságosan ki tudjuk elégíteni.

Dr. Kiss László

\*

### A Budapesti Műszaki Egyetem Vegyész-mérnöki Karának Centenárium Emlékkönyve 1871—1971

A Budapesti Műszaki Egyetem Vegyész-mérnöki Karának kiadványaként a közelmúltban megjelent mű a kőolaj- és gáziparban is sok értékes szakembert adó Vegyész-mérnöki Kar évszázados történetét és fejlődését az egyes tanszékek megalakulásának és működésének ismertetésével tárja elénk.

Bevezetésként az emlékkönyv két tanulmánya foglalkozik a Vegyész-mérnöki Kar egészét érintő kérdésekkel. *Holló János* és *Szabadvány Ferenc* a kar történetét foglalják össze, *Lásztity Radomir* és *Szebényi Imre* pedig a vegyész-mérnöki továbbképzés helyzetét és fejlődését tárgyalják.

Lapunk 1971. évi 12. száma *Vajta László* és *Szebényi Imre* („Száz éve alapították a Műegyetem Vegyész-mérnöki Karát”) tollából részletes ismertetést közölt a Vegyész-mérnöki Kar fejlődéséről, így a történelmi folyamat ismételt, bővebb tárgyalásától ezúttal eltekintünk.

Az Akadémiai Kiadó közismerten szép kiadványa 225 oldalon, számos táblázattal, az alapítástól napjainkig átnyúló, s a tanszékek vezetőit, munkatársait időrendi sorrendben bemutató, de az egyes laboratóriumokat, eljárásokat is ismertető gazdag fényképanyagával teljes keresztmetszetét adja a kar eddig végzett munkájának. A függetlenként közölt rész a Vegyész-mérnöki Kar oktató és tudományos személyzetét sorolja fel, tanszékek szerint.

Dr. Pálmai György

## ÚJ KÖNYVEK

A közelmúltban szakterületünkről a következő új könyvek jelentek meg:

SZTRAUSZ, J. M.— stb.: *Opüt racional'nogo primenenija sarosecsnüh dolot pri bureonii neftjanüh i gazovüh szkvazsin.* Kiev, 1971. (Ékfűrók racionális alkalmazásának tapasztalatai olaj- és gázkutak fűrésésében.)

Oil and Gas Production from Carbonate Rocks. (Edited by G. V. Chlingar, R. W. Mannon, H. H. Rieke III) American Elsevier Publishing Co., 1972. (Kőolaj- és földgáztermelés karbonátos kőzetekből.)

SKINNER, W. R.: *Oil Petroleum International Year Book 1971—72.* FT Business Publications Ltd., 1971. (Nemzetközi Kőolajipari Évkönyv.)

K. A.

## Elnökségi ülés

Egyesületünk elnöksége az 1972. július 7-én dr. *Dobos György* elnöklétével egyesületünk helyiségében tartott ülésén három fontos napirendi pontot tárgyalta.

1. „Az MTESZ és az OMBKE legutóbbi közgyűlési határozataiból adódó feladatok meghatározása” címet viselő téma előadója dr. *Varga Ferenc* főtitkár helyettes volt. A 10 pontból álló előterjesztést, amelyhez többek közt dr. *Gagy Pálffy András*, dr. *Vörös Árpád*, *Kreffly Gábor*, dr. *Trethon Ferenc*, dr. *Martos Ferenc* szövegezték, az elnökség több kiegészítéssel elfogadta. A 10 pont közül kettőt: az alapszabály módosítását, továbbá az az oktatás helyzetének folyamatos vizsgálatát a soron következő szeptemberi ülésén az elnökség külön is tárgyalni fogja.

2. A dr. *Pöcze László* által az OMBKE nemzetközi kapcsolatainak tevékenységéről előterjesztett ügyrendet, amely az egyesület 1971. évi külföldi kapcsolatairól szóló beszámolót is tartalmazta, az elnökség sok hozzászólás után tudomásul vette. Az előterjesztett ügyrendet, nevezetesen annak „III. A kiutazások és tanulmányutak bonyolításával kapcsolatos teendők” c. pontját az elnökség csak ideiglenes ügyviteli irányelvként hagyta jóvá azzal, hogy a szakosztályok képviselőiből kialakítandó külügyi bizottság 1972 végéig dolgozza ki a végleges ügyrendet és az terjeszse jóváhagyásra az elnökség elé. A vita során felszólalt *Placskó József*, szakosztályunk elnöke is, aki ezt az alkalma használta fel, hogy az elnökségnek bemutatkozzék.

3. A könyvtár rendezésére, illetve sorsára vonatkozó előterjesztés előadója *Pantó Dénes* volt. Ismertetése, valamint a kialakult vita alapján az elnökség úgy határozott, hogy a könyvtár archívum jelleggel fenn kell tartani, és az ennek érdekében végrehajtandó selejtezés után a megmaradó részt hozzáférhetővé kell tenni. A könyvtár átköltözésével kapcsolatos elhelyezés megoldásáról a könyvtáros a legközelebbi elnökségi ülésen tegyen javaslatot.

A napirendi pontok tárgyalása után a bemutatkozó *Szabó Csaba*, az MTESZ által delegált új titkár, beszámolt az egyesület új elhelyezkedési lehetőségeiről. Az elnökség a bemutatott két alternatíva (az Országház téri új Kereskedelmi Kamara épülete, vagy az Anker-palotában, az MTESZ jelenlegi főtitkári helyiségei) közül inkább az utóbbi felé hajlott, azzal a feltétellel, ha sikerül az ott felajánlott helyiségekhez a főtitkár helyettesi szobát is megszerezni. Az ezzel kapcsolatos további tárgyalásokkal az elnökség a főtitkárt és *Szabó Csaba* titkárt bízta meg, akik dr. *Dobos György* elnök intervencióját kérték a kedvezőbb elhelyezés érdekében.

A. Ö.

\*

## Szakosztály-vezetőségi ülés

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzszakosztályának újonnan választott vezetősége egyesületünk helyiségében 1972. június 30-án *Placskó József* szakosztályelnök elnöklétével megtartotta első szakosztály-vezetőségi ülését. Jelen voltak: dr. *Alliquander Ödön*, *Antal Lajos*, *Bánda József*, *Binder Béla* (főszerkesztő), dr. *Garai Tamás*, *Hajdú Lajos*, *Hegyi Ferenc*, *Hiesz Dénes*, dr. *Kókai János*, dr. *Megyeri Mihály*, ifj. dr. *Patsch Ferenc*, *Pollok László*, *Szabó György* (szakosztálytitkár), *Szittár Antal* és *Tóth Ferenc*, továbbá *Hangyál János*, *Németh Ferenc* és *Peti László*, a XIII. Vándorgyűlés szekciótitkárai.

1. *Placskó József* elnök, üdvözölve az új szakosztály-vezetőség tagjait, röviden felvázolta a vezetőség előtt álló feladatokat, hangsúlyozva azok lehetőség szerinti maradéktalan elvégzését, mely egyúttal biztosítéka a tagság bizalmának. Az egymás segítségén alapuló, önként vállalt közösségi munka záloga lehet az új vezetőség tervei megvalósulásának.

Ezzel kapcsolatban *Tóth Ferenc* elemezte az egyesület és a szakosztály feladatait; e kérdéshez dr. *Alliquander Ödön*, *Binder Béla*, *Hiesz Dénes* és *Placskó József* szövegezték hozzá.

2. *Binder Béla* főszerkesztő ismertette, hogy a 62. tisztújító küldöttközgyűléssel párhuzamosan lapjaink szerkesztői bizottságai is újjáalakultak. A KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ szerkesztői-

nek személyében nem történt változás; a szerkesztői bizottság új tagjai — a visszalépett *Benedek Ferenc*, *Hegedűs Ferenc* és *Szalóki István* helyett — *Placskó József*, *Schall István*, valamint *Sziji Vince* lettek. A szakosztály-vezetőség a távozó szerkesztői bizottsági tagok munkásságáért őszinte köszönetet mondott.

A KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ c. lap ez évben 5. évfolyamát zárja le, jó alkalom arra, hogy szélesebb körű közvélemény-kutatás és értékelés alapján mérleget készítsünk a megtett útról és rögzítsük a jövő célkitűzéseit. E téma hozzászólói dr. *Garai Tamás*, *Bánda József*, *Placskó József*, *Tóth Ferenc* és *Binder Béla* voltak.

3. *Hajdú Lajos* és dr. *Kókai János* ismertették az 1972. évi pályázati eredményeket, értékelték a beküldött tanulmányokat. A pályázatra 15 jelgés pályamű érkezett be. Örövendetes, hogy a beküldött munkák széles területet öleltek fel és úgyszólván valamennyi a szénhidrogénipar aktuális problémáival foglalkozik. A szakosztály-vezetőség a betérjesztett javaslat alapján ezúton hozza nyilvánosságra a szakosztály

## 1972. évi pályázatának eredményeit

I. díjban (5000 Ft) részesült a „Biztonsági szelepek belépő oldali csatlakozóvezetékeinek méretmegválasztása” c. pályamű. Szerzője: *Pollok László* (OLAJTERV) és az

„Értélen- és dietilénlikolok előregedési ciklusának meghosszabbítása, vákuumregenerálási technológiával” c. pályamű. Szerzője: *Valastyán Pál* (NKFV Szegedi Üzem).

II. díjban (3000 Ft) részesült a „Karbonátos szénhidrogéntárolók repedezett zónáinak kimutatása és mennyiségi jellemzése mélyfúrású geofizikai módszerrel” c. pályamű. Szerzője: *Markó László* (DKFÜ) és a

„Keresztáramú hőcserélők (légűtők) hőfokmezőjének meghatározása jellemző mátrix segítségével” c. pályamű. Szerzője: *Balikó Sándor* (OLAJTERV).

III. díjat (2000 Ft) kaptak „A hazai széndioxidos földgázok hasznosítási lehetőségeinek vizsgálata” c. pályamű. Szerzője: *Jancsó Tibor* (OLAJTERV).

„A mélyfúrású cementadalekanyag-homogenizálás néhány kérdése” c. pályamű. Szerzője: *Rétvári László* (OGIL).

„Javaslat pb-gázpalackok tárolására” c. pályamű. Szerzője: *Szakonyi Géza* (KVV).

A fenti, pályadíjat nyert munkákon kívül öt munka jutalomban, kettő dicséretben részesült.

Az 1000 Ft jutalomban részesült szerzők és pályaművek:

„Az üzemirányítás új eszközei és lehetőségei a szénhidrogéniparban” c. pályamű. Szerzője: *Löke Máté* (OLAJTERV).

„A szénhidrogéngázok széndioxidos gázzal történő helyettesíthetőségének vizsgálata a Budafa és Lovászi mező rétegvizsgálata mellett” c. pályamű. Szerzők: *Pach Ferenc* (DKFV), *Bálint Valér* (DKFV).

„A korszerű finomítói fáklyarendszerek” c. pályamű. Szerzők: *Marschall Béla* (OLAJTERV), *Simon Péter* (OLAJTERV).

„Széndioxiddal telített kőolajok oldott gáztartalmának és terfogatváltozási tényezőjének számítása” c. pályamű. Szerzők: *Fürcht Lipót* (OGIL), *Kovács Pál* (OGIL).

„Gáz-folyadék fázishatár-kijelölés erősen szennyezett pannóniai tárolókőzetekben többkomponensű neutron korrelációval” c. pályamű. Szerzője: Dr. *Sztlágyi Endre* (NKFV).

Dicséretet kaptak:

„Az NKFV Szegedi Üzemének üzemegészségügyi helyzete” c. pályamű. Szerzője: Dr. *Soproni Lajos* (NKFV Szegedi Üzem), „A szénhidrogénipar távlati fejlesztése” c. pályamű. Szerzője: *Pogány László* (OGIL).

4. *Tóth András* a szakosztály külföldi kapcsolatairól, míg *Pollok László* a XIII. Vándorgyűlés előkészítéséről számolt be.

6. A következő szakosztály-vezetőségi ülés 1972. szeptember 7-én lesz.

P. L.

Az OMBKE főtükára által 1972. június 16-ára összehívott elnök-titkári értekezlet napirendje:

1. A szakosztályok költségvetésének felülvizsgálata, különös tekintettel
  - az I—V. hónapi pénzfelhasználásra;
  - a vállalatok jogi tagdíjainak befizetésére, valamint
  - a folyó évben teljesített és tervezett kiutazások értékelésére.
2. A szakosztályok által kidolgozandó 3 éves munkaprogram szempontjainak megtárgyalása és az elkészítés időütemének egyeztetése.
3. Tájékoztatás a titkárság adminisztrációs tevékenységéről és a szakosztályi referensek kijelöléséről.

Az ismertetésből kitűnt, hogy szemben az öt társszakosztállyal, a Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztály teljesítései és kiadásai a tervezettnél megfelelően arányosak, jogi tagdíjaink rendezettek és a bevételek szempontjából is előnyös helyzetben vagyunk.

A főtükár a jelenlévőknek bemutatta Szabó Csabát, a titkárság új irodavezetőjét.

Amikor új hivatalában felelősségteljes munkájához jó kedvet és egészséget kívánunk, egyúttal kérjük nem könnyű feladatának korrektek, összehangolt ellátására.

A szakosztály korábbi előadója, Vékony Mária eltávozásakor köszönetet mondunk a tagság nevében segítőkedvességéért, és utódját, Boda Józsefnek szeretettel köszöntjük.

Sz. Gy.

\*

#### A Vízutató Szakcsoport előadó ülése

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztályának Vízutató Szakcsoportja a Vízutató és Fűtő Vállalat Ceglédi Üzemvezetőségének tanácstermében 1972. június 9-én ülést tartott, melyen mintegy 40-en vettek részt.

Hiesz Dénes szakcsoportelnök üdvözölte dr. Alliquander Ödön egyesületi alelnököt, a szakcsoport tagjait, továbbá az Alföldi Termelési és Fűtési Szakcsoportok megjelent képviselőit.

Csath Béla szakcsoporttitkár röviden beszámolt a Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztály megismertelt tisztújító gyűléséről, és ismertette a szakosztály új vezetőségének névsorát. Ezt követően a szakcsoportnak az utóbbi 3 hónapban megnövekedett taglétszámáról tett jelentést. Röviden ismertette a szakcsoport második félévi munkatervét, melyből kiemelte a novemberben megrendezésre kerülő szakosztályi rendezvényt, ahol dr. Kézi Árpád professzor előadására kerül sor. Végül a Zalaegerszegre történő kirándulásról esett szó, ahol a zalaegerszegi skanzen, valamint a Magyar Olajipari Múzeum megtekintése lesz a cél.

Ezt követően Hiesz Dénes tartotta meg előadását „Szemcse-átrendeződés az átalakult zónában vízkutak vonatkozásában”. Az előadó ismertette a belső és külső szuffúzió folyamatát, majd indokolta, hogy első lépésben a vizsgálatokat legcélszerűbben vízkutaknál a tisztító szivattyúzás következtében létrejövő vízmozgásokkal kapcsolatosan lehet elvégezni. Ezután beszámolt a Vízügyi Tudományos Kutató Intézet idevonatkozó előkészítő munkájáról: az irodalomfeltárásról, a helyszíni vizsgálatokról és a laboratóriumi modellkísérletekről. Végül rámutatott a tervezett vizsgálatok tudományos és gazdasági jelentőségére.

Az előadáshoz Lányi Tibor, dr. Alliquander Ödön, Schall István, Munkácsi István, Papp István, Angyalffy György, Jankó Gábor, Lakatos Tibor és Csath Béla szóltak hozzá.

A válaszadások után Schall István vendégelőadó (NKFÜ) „A könnyített öblítőközeg alkalmazása” címmel tartott diavetítéssel egybekötött beszámolót egy algyői fűrészen elvégzett cementdugó hermetikussági vizsgálatával kapcsolatos eljárásról, a habos közzel való leürítési munkáknál tapasztalt jelenségekről, majd ismertette egy fűrés nyelő rétegének átfűrészes alkalmazott habos szuszpenzió használatát és annak eredményeit.

Az érdekes előadás hozzászólói dr. Alliquander Ödön, Csath Béla és Imre Zoltán voltak.

A szakcsoportülés sikeréhez nem kis mértékben járult hozzá a ceglédi üzemvezetőség gondos és körültekintő szervezése, valamint a vacsorával egybekötött, jó hangulatú baráti összejövetel.

Budapest, 1972. június hó.

Csath Béla  
szakcsoporttitkár

## EGYETEMI HÍREK

### Öregdiákok találkozója Sopronban

Nem mindennapi találkozóra gyűltek össze 1972. július 7—9-én Sopronban az 1922—1926. években az akkori Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskolára beiratkozott bányá-, kohó- és erdőmérnök-hallgatók, illetőleg ma már deres fejű, jórészt nyugdíjas „ultraszupraveteránok”, hogy fél évszázaddal visszaforgatva a suhanó idő kerekét, emlékezzenek a szerényen is bajtársias, néha bizony túlságosan hosszúra nyúlt, de mindenképpen színes és jóízű emlékeket idéző főiskolás éveikre.

Az első találkozón — a régi főiskola, ma Erdészeti és Faipari Egyetem aulája előtt, ahol az egyetem rektora, dr. Cziráky József üdvözölte a megjelenteket —, bizony sokan újra bemutatkoztak egymásnak, hiszen voltak olyanok, akik 45 éve nem találkoztak.

Az öt évfolyamra beiratkozottak mintegy egyötöde — 25 bányász, 11 kohász és 25 erdész, zömmel feleségükkel — jött el a találkozóra; volt, akit Colorado közepéből, vagy — régi kedves török kollégánkat —, a Márvány-tenger partjáról, egy másik erdőmérnök barátunkat Antwerpenből húzott vissza a szíve, de többen Erdélyből és a Felvidékről jöttek felidézni az ifjú évek közös küzdelmeit, örömeit-buját.

Elgondolkodtató volt, s a régi *alma mater* sokrétű, alapos műszaki felkészítését bizonyította az „ismerkedést” követő pár óras összejövetel az egyetem egyik nagy rajztermében, ahol szakok és évfolyamok szerint röviden ki-ki beszámolt élete folyásáról, munkaterületeiről, elért eredményeiről, e mozgalmal és fél évszázad okozta balsikereiről és — az unokák számára. Ugyanitt olvasták fel az összejövetelt írásban üdvözlők leveleit, s emlékeztek meg kegyelettel az elhunyt tanítómesterekről és kollégákról.

Este a Magyar Művelődés Háza (volt kaszinó) éttermében közös ünnepi vacsora zárta le az első napot, melynek rendezvényein a régi tanárok közül dr. Tárczy-Hornoch Antal akadémikus és dr. Falk Richárd professzorok voltak jelen, míg a külföldön tartózkodó dr. Vendel Miklós akadémikus csak üdvözlőt tolmácsolhatta.

1972. július 8-án délelőtt a társaság több autóbusszal felejtetlen kiránduláson vett részt az egyetem Brenberg melletti, szinte egyedülálló tanulmányi erdejében, ahol üdítő erdei séta után, varázslatos környezetben elfogyasztott tiszórai mellett, kétórás kötetlen beszélgetés tárta fel és újította meg a régen szőtt és újra felelevenített barátságokat.

Este — rendhagyóan, de éppen ezért nagyon fegyelmezetten és szellemesen — ezúttal a feleségek jelenlétében tartott hangulatos szakestély idézte vissza a fiatalágot a régi diáknótákkal, színes és szívdörpítő vizsgálóműveléssel, s a legutóbbi örökre eltávozott egyik barátunk emlékének szentelt „kopogtatással”.

Vasárnap — július 9-én — délelőtt az ősi város szülőte, a legizesebb soproni cicerone mutatta be utolérhetetlen szellemességgel az egyre épülő, szépülő, romjain évszázadok patináját megcsillogtató belváros gyöngyszemeit, s tett pontot a Soproni Hetek keretében a városterőny tövében térzenét adó fűvészek hangjai mellett három felejthetetlen nap élményeinek végére.

B. B.

## MÚZEUMI HÍREK

Az Alföldi Termelési Szakcsoport Múzeumi Bizottsága megkezdte működését. 1972. június 20-án Szolnokon az üzemi csoportok képviselői előtt Tóth Ferenc, a Magyar Olajipari Múzeum vezetője részletes tájékoztatást adott a múzeumi szervezett munkájáról, a múzeum eddigi fejlődéséről, és a jövő terveiről. Ismertette a még fenálló problémákat, amelyek megoldásához az alföldi Múzeumi Bizottság is segítséget tud adni.

Ezután kötetlen formájú, de konkrét eredményekkel is járó megbeszélés folyt az NKFV területén végzendő műszaki emlékvédelem, dokumentumgyűjtés, továbbá a múzeum népszerűsítésének kérdéséről.

Ezzel a munkaüléssel kezdetét vette egy nem kampányszerű, hosszú évekre szóló és nem látványos munka, amelynek többek közt feladata annak elősegítése, hogy a múzeum az alföldi olajipart is megfelelően bemutathassa.

Szolnok, 1972. június hó

Györgyey János  
okl. gépészmérnök  
(NKFV)

# AZ OMBKE KŐOLAJ-, FÖLDGÁZ- ÉS VÍZSZAKOSZTÁLYA

Hajdúszoboszlón 1972. október 11—14-e között rendezendő XIII. Vándorgyűlésén

négy szekcióban csaknem 50 előadás hangzik el. A szekciók beosztása a következő:

- A) Mélyfúrás
- B) Termelés
- C) Szállítás
- D) Gépészeti kérdések

A szekció-előadásokon kívül leforgatunk néhány hazai és külföldi szakmai filmet is, továbbá hazai és külföldi vállalatok szakmai bemutató keretében ismertetik új gyártmányaikat.

A korábbi szokástól eltérően a vándorgyűlés megnyitására 1972. október 11-én 19 órakor kerül sor. A megnyitó keretében elhangzó plenáris előadás a kőolaj- és földgázipar távlati műszaki-gazdasági célkitűzéseit ismerteti, és felveti a kétnapos tanácskozáson megvitatásra szánt kérdéseket.

A vándorgyűlés utolsó napján, 1972. október 14-én a résztvevők megtekinthetik a 10 éve üzembe helyezett Hajdúszoboszlói Földgázüzemet.

A vándorgyűlésre 300 hazai és 100 külföldi szakember érkezését várjuk.

Budapest, 1972. augusztus hó

Pollok László  
a szervező bizottság elnöke

## IZ SOĐERŽANJA AUS DEM INHALT FROM THE CONTENTS

**Ф. Захемики, инж.-механик: Анализ перекачки углеводородов по магистальному трубопроводу в ВНР Стр. 257**

Автор знакомит читателей с созданием сети магистральных трубопроводов для перекачки нефти, природного газа и нефтепродуктов, а также с развитием перекачного хозяйства.

Дается анализ работы трубопроводов с точки зрения гидравлики, энергетики, капиталовложений и экономичности. Рассматривая рациональное направление развития трубопроводного транспорта, самым характерным параметром его экономичности принимается низкая удельная себестоимость перекачки, выраженная в филлерах на ткм — в случае перекачки жидкости, и в филлерах на тыс. м<sup>3</sup> км — в случае перекачки газа.

**Д-р И. Папай, инж.-нефтяник—Илона Гундел, математик: Определение содержимого пласта газоконденсатных месторождений Стр. 265**

Авторами приводится метод определения первоначального состава тех газоконденсатных систем, во время исследования которых в пласте находились жидкостная и газовая фазы. Приводится пример для применения метода.

**Дегтярев, В. Н., инж.-нефтяник, к. т. н.: Снижение вязкости парафинистых нефтей термической обработкой Стр. 270**

Термическая обработка высокопарафинистых нефтей заключается в их нагреве до определенной температуры и последующем охлаждении до температуры перекачки.

Описываются явления, происходящие в нефти в процессе ее термообработки. Приводится пример промышленного внедрения этого способа в Индии.

Ссылаются на разработанный в Институте Гипровостокнефть технологию термообработки, которая принципиально отличается от технологии, применяемой в Индии.

**Л. Погань, инж.-химик, экономист: О возможности приобретения и использования нефти из Ближнего Востока и Африки Стр. 275**

В первой части статьи рассматриваются условия и шансы поискового-разведочного предприятия, осуществляемого в богатых нефтью районах. Дается информация о порядке величины капиталовложений и хозяйственных результатах, а также об ожидаемом объеме нефти. Приводятся пределы неопределенности оценки и факторы риска.

Во второй части статьи анализируются и сопоставляются методы определения экономичности и поиска заморского предприятия и отечественных поисково-разведочных работ, а затем рассматриваются специальные отечественные вопросы в связи с заграничным предприятием.

По результатам оценки предприятие — по сравнению с прочими перспективными возможностями добычи и приобретения углеводородов — является экономичным. Однако и в этом случае приходится идти на риск.

\*

**Dipl.-Ing. Ferenc Zachemski: Analyse des Kohlenwasserstoff-Transports mittels Fernleitungen in Ungarn . . . . . S. 257**

Die Entwicklung des Baus von Erdöl-, Erdgas- und Produkten-Fernleitungen und von Transportbetrieben in Ungarn beschreibend, wird eine Analyse von flüssigen und gasförmigen Kohlenwasserstoffe befördernden Fernleitungen hinsichtlich der Energetik, Investition und Wirtschaftlichkeit gegeben. Die wirtschaftliche Tendenz der Entwicklungen von Fernleitungen wird behandelt und als für die Wirtschaftlichkeit des Kohlenwasserstoff-Transports am meisten charakteristische Parameter werden die niedrigen spezifischen Transport-Selbstkosten angegeben, bei den Flüssigkeiten in fillér/tkm, bei den Gasen in fillér/10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>km ausgedrückt.

**Dr.-Ing. József Pápay—Dipl.-Math. Ilona Gundel: Bestimmung des Formationsgehaltes in Gaskondensat-Lagerstätten . . . . . S. 265**

Die Verfasser beschreiben eine Methode zur Bestimmung der Anfangszusammensetzung von Gaskondensat-Systemen, wobei im Zeitpunkt der Untersuchung in der Formation eine Flüssigkeits- und eine Gasphase vorhanden waren. Die Anwendung der Methode wird anhand eines Beispiels gezeigt.

**Dipl.-Ing. V. N. Degtjarew, Kandidat der technischen Wissenschaften: Herabsetzung der Viskosität paraffinhaltiger Erdöle . . . . . S. 270**

Bei der Wärmebehandlung von Erdölen mit hohem Paraffingehalt wird das Öl auf eine bestimmte Temperatur erwärmt, dann auf Transporttemperatur gekühlt. Die Änderungen im Erdöl während der Wärmebehandlung werden beschrieben. Auf die Wirksamkeit der Wärmebehandlung beeinflussenden Faktoren wird hingewiesen. Die Praxis der industriellen Anwendung wird anhand Indiens Beispiels dargelegt. Der Verfasser

bezieht sich auf eine im Institut GIPROVOSTOKneft' ausgearbeitete Wärmebehandlungstechnologie, die von der in Indien angewandten Methode grundsätzlich abweicht.

Zum Schluss weist der Verfasser auf die Anwendungsmöglichkeiten der Wärmebehandlung in Ungarn hin.

Dipl.-Ing. *László Pogány*, Ökonom: **Über die Möglichkeit der Anschaffung und Verwertung von Erdölen vom Nahen Osten und Afrika** ..... S. 275

Im ersten Teil des Beitrags werden die Bedingungen und Aussichten der auf erdölreichen Gebieten vorgenommenen Explorationsunternehmung erörtert. Über die Größenordnung der Investition und des Wirtschaftsergebnisses und über die Menge des zu erwartenden Erdöles wird eine Information gegeben. Die Unsicherheitsgrenzen der Schätzung und die Risiko-Faktoren werden angegeben. Im zweiten Teil werden die Methoden zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und des Risikos des Übersee-Unternehmens und der Exploration und Erschließung in Ungarn analysiert und verglichen. Dann werden die speziellen ungarischen Probleme behandelt, die sich beim Auslandsunternehmen stellen.

Das Unternehmen ist im Vergleich mit anderen perspektivischen Möglichkeiten der Ausmessung nach rentabel. Ein Risiko muss aber auch in diesem Fall eingegangen werden.

\*

*Ferenc Zachemski*, Mechanical Eng.: **Analysis of hydrocarbon pipeline transport in Hungary** ..... p. 257

While giving a survey of the development of building petroleum, natural gas and petroleum product pipelines and of transport establishments in Hungary, hydraulic, energetic, investment and economic analyses for pipelines transporting liquid and gaseous hydrocarbons are discussed. Economic trend for developing pipelines is outlined. The most important parameter which is characteristic of hydrocarbon pipeline transport rentability, is the low specific transport cost expressed by fillér per to km for liquids and by fillér per  $10^3 \text{ m}^3 \text{ km}$  for gases.

Dr. *József Pápay*, Petroleum Eng.—*Ilona Gundel*, Mathematician: **Determination of formation contents of gas condensate reservoirs** ..... p. 265

A method is discussed for determining initial composition of gas condensate systems with the formation containing liquid and gas phase when being examined. An example shows the application of the method.

V. N. *Degtiarev*, Petroleum Eng., Candidate of Technical Sciences: **Reducing the viscosity of paraffin crudes by heat treatment** ..... p. 270

When heat treating crudes with high paraffin content they are heated to a pre-determined temperature and then cooled to transport temperature.

Changes taking place in oils during heat treatment are described. Factors influencing heat treatment efficiency are shown. On the basis of India's example, practice of industrial application is discussed. The heat treatment technology elaborated at GIPROVOSTOKneft' Institute and differing basically from the method used in India is referred to.

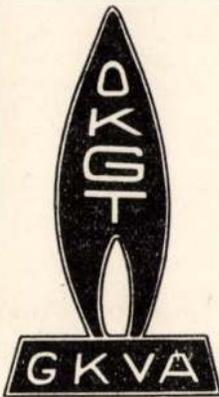
Possibilities of applying heat treatment in Hungary are pointed out.

*László Pogány*, Chemical Eng., Economist: **Possibilities of acquiring and utilizing Near-Eastern and African oils** ... p. 275

In the first part of the paper, conditions and chances of exploration undertaking in the region rich in oil are examined. Order of magnitude of investment and of economic result and bulk of oil to be expected are shown. Limits of uncertainty of the evaluation and risk factors are dealt with.

The second part analyses methods suitable for judging rentability and risk of overseas undertaking and exploration and development in Hungary and a comparison is made between them. Then special Hungarian problems of undertakings abroad are outlined.

According to the survey, the undertaking is economical as compared to other long-range possibilities of hydrocarbon production and acquisition. Risks should be taken in this case, too.



## ORSZÁGOS KŐOLAJ- ÉS GÁZIPARI TRÖSZT GÁZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII. Révész u. 27—31.

Telefon: 290-020 Telex: 3716

- gázkészülékeket és ipari gáztüzelésű berendezéseket gyártó vállalatok,
- gázszolgáltató vállalatok,
- gázfelhasználók

részére a következő szolgáltatásait ajánlja:

- gáztüzelő berendezésekkel és készülékekkel kapcsolatos kutatási és kísérleti feladatok elvégzését;
- háztartási, kommunális és ipari gáztüzelő készülékek, berendezések, illetve azok elemeinek kifejlesztését;
- fűtőberendezések és más energiefelhasználó berendezések gáztüzelésre való átállításával kapcsolatos fejlesztési feladatok elvégzését;
- gázkészülékek, gáztüzelő berendezések vizsgálatait és azokkal kapcsolatos méréseket;
- gázpropagandával kapcsolatos kiadványok tervezését és kiadását;
- gázfelhasználással kapcsolatos tanulmányok készítését.

**A GKVA a gázkészülékek minőségének megbízható őre!**



A

N

C

T

P

O

t°

H<sub>2</sub>O  
0%



## Az AISZT típusú

- ... automatikus kutatóberendezés
- ... nagy pontossággal mér:
  - hozamot...
  - fogyasztást...
  - nyomást...
  - hőmérsékletet...
  - víz- és olajtartalmat...
- max. 5000 m mélységű felszálló termelésű olaj- és visszanyomó kutakban, az üzemeltetés leállítása nélkül;
- ... az adatokat analóg-, digitális és vizuális módszerekkel rögzíti.

20 éve



MACHINOEXPORT

207

☎ 147-15-42 ☉ SSSR MOSKVA 117330

✓ MOSKVA V-330 MACHINOEXPORT

A lakosság, az autósok, az ipar  
és a mezőgazdaság számára  
országszerte létszükségletet jelentenek az

## ÁSVÁNYOLAJTERMÉKEK



*Valamennyiük igényét messzemenően  
teljesíti az*

**AFOR**  
BENZIN - OLAJ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1972



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA  
5. (105.) évfolyam 289—320 oldal BUDAPEST, 1972. OKTÓBER HÓ

10

**TARTALOM**

BALLA IMRE GOMBOS ZOLTÁN— DEZSŐ KÁLMÁN	Ferdeségmérési adatok értékelése .....	289
RÓNAY DEZSŐ— FARKAS ENDRE MATING BÉLA UHLMANN NORBERT FÜLÖP MIKLÓS	A gázvagon és a víztároló-jellemzők meghatározhatóságának vizsgálata a termelési múlt alapján .....	292
	Gáztávvezetékben áramló por vizsgálata .....	297
	A tekervényesség meghatározásának elméleti vizsgálata áramstabilizációs módszerrel .....	304
	Néhány módszer közetminták telítettségének meghatározásához .....	309
	Mért fűrésztchnológiai adatok elektronikus számítástechnikai felhasználása .....	314
	ALFRED BENTZ emlékezete .....	308
	<b>SZATMÁRI FERENC</b> .....	317
	Egyetemi hírek. Új olaj- és gázipari mérnökök .....	318
	Az iparág köréből .....	
	Az Amerikai Olajmérnökök Egyesülete (SPE) Európai Szekciójának II. Konferenciája. Amszterdam, 1972. V. 16—18. ....	B-3
	Fél évszázados a hazai fűróturbinák elődje .....	296
	Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztályának XIII. Vándorgyűlése. Hajdúszoboszló, 1972. X. 11—14. ....	291
	A budafai olajmező 35 éves fennállása alkalmából Bázakerettyén 1972. november 10-én meg- rendezendő ünnepség műsora .....	303
	ИЗ СОДЕРЖАНИЯ — AUS DEM INHALT — FROM THE CONTENTS .....	319

**A SZÁM SZERZŐI:**

BALLA IMRE okl. olajmérnök, üzemegység-vezető (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Szolnok); DEZSŐ KÁLMÁN okl. matematikus (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); FARKAS ENDRE gépésztchnikus (Nagynyomású Kísérleti Intézet Budapest); FÜLÖP MIKLÓS okl. matematikus (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); GOMBOS ZOLTÁN okl. olajmérnök, osztályvezető (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); MATING BÉLA dr. okl. olajmérnök, egyetemi adjunktus (Nehézipari Műszaki Egyetem Olajtermelési Tanszék, Miskolc); RÓNAY DEZSŐ dr. okl. korróziós mérnök, tud. műszaki tanácsadó (Nagynyomású Kísérleti Intézet, Budapest); UHLMANN NORBERT okl. geofizikus, fizikus, tud. munkatárs (MTA Olajbányászati Kutató Laboratórium, Miskolc).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajzolta.

**Index: 25 154**

Terjeszti a Magyar Posta. — Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: •12 Ft

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293

Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

72-3706 — Szegedi Nvomda

## Ferdeségmérési adatok értékelése

BALLA IMRE

*Az egyre nagyobb ferdeségű és lyuktalpi kitérésű ferdefúrások fokozott pontosságot igényelnek a ferdeségmérésektől. Ugyanakkor a korábban jelentéktelennek látszó mérési hibák is mind jelentősebb szerephez jutnak a fúrólyuk irányításában, illetve térbeli helyzetének meghatározásában. A cikk a ferdeségmérő műszerek egyik típuscsoportjának a gyakorlati munkában jelentkező szisztematikus hibájára hívja fel a figyelmet, és megadja a mérési adatok kiértékelése útján történő hibakizárás módszerét a gyakorlati használat számára.*

Az irányított ferdefúrások tervszerű kivitelezése a lyukmélyítés folyamán szigorú ellenőrzést igényel. A fúrólyuk lefutásának, a lyuktengely térbeli alakulásának ellenőrzésére a hazai gyakorlatban is különböző működési elvű és különböző módon regisztráló ferdeségmérő műszereket alkalmazunk, lényegében ugyanazokat, melyek a függőlegesre tervezett fúrások esetleges elferdülésének ellenőrzésére is szolgálnak.

Az irányított ferdefúrások esetében lényegesen nagyobb követelményt támasztunk a ferdeségmérések pontosságára. Ez természetszerűleg adódik abból, hogy itt a mérési munkák nem egyszerűen a fúrólyuk térbeli helyzetének utólagos regisztrálását jelentik, hanem a ferdítési technológia egyik legfontosabb részét képezik. Alapul szolgálnak a soron következő lyukszakasz mélyítéséhez a megfelelő szerszám-összeállítás, hatásirány-beállítás, fúrási rendszer stb. meghatározására. Gyakran a szerszám-tájolásra is egy különlegesen kialakított ferdeségmérő műszer (pl. a *Leutert*-típusú) szolgál. Így a ferdeségmérések, illetve a műszer pontossága hatványozott mértékben jutnak sze-

rephez és válnak a minőségi kivitelezés egyik fontos kritériumává.

A hazai olajipari gyakorlatban jelenleg kétféle műszert használunk a ferdeségmérésekre; az általánosan használt, korábban elterjedt 7E típusú fotoklinométert és a nagyobb ferdítésekhez az utóbbi időben szükségessé vált nagyobb méréshatárú IK típusú ferdeségmérő műszert. E műszerek pontosságára és mérési határait a gyártó cégek az 1. táblázatban feltüntetett értékeket garantálják.

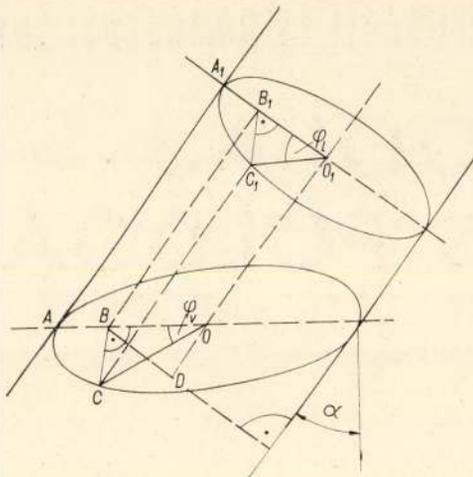
A mérőműszerek pontossága vagy mérési hibája sok tényezőtől függ. Ezek egyaránt lehetnek pozitív vagy negatív előjelűek (pl. belső súrlódás miatti pontatlan beállítás), így a mérések sűrítésével torzító hatásuk többnyire kiegyenlítődik. Más a helyzet, ha a mérési rendszerben egyirányú, a működési elvre visszavezethető eltérések mutatkoznak (vagy csak pozitív, vagy csak negatív előjellel).

Ilyen értelemben éppen a leginkább elterjedt, hagyományos fotoklinométeres mérés egyik jellemző hibáját kell vizsgálat tárgyává tennünk. (A fotoklinométeres mérés elemzése terén hasznos részletező tanulmányt állított össze *Deres J.*, melyet a *Bányászati Lapok* 1962. 3. számában közölt „Ferdefúrások térbeli helyzetének meghatározása” címmel. Jelen problémámfelvetésünkkel ehhez mintegy kiegészítést szeretnénk adni egy, a nagyobb ferdítéseknel jelentőssé vált mérési hiba részletezésével.) Az általunk használt fotoklinométerrel történő azimutmérés elvi sémáját az 1. ábra mutatja (vizsgálatunk szempontjából a rendszerbe beépített optikai gyűjtőlencsének különösebb jelentősége nincs).

Amint az ábrán látható, a lyukferdeség irányát (azimutját) mérő kompasz mindig vízszintes síkban helyezkedik el. Ugyanakkor a regisztrálás a műszer (illetve a fúrólyuk) tengelyére merőleges síkban elhelyezett filmszalagon történik. Így a mérési regisztrátum a ténylegestől ( $\varphi_v$ ) eltérő, ún. látszólagos eredményt ( $\varphi_l$ ) ad. A két szög közti összefüggés az ábra alapján számítható.

1. táblázat

Műszaki jellemző	Műszertípus	Azimut fok	Ferdeség fok
Mérési határ	7E	0—360	0—28
	IK—3	0—360	0—50
Mérési pontosság	7E	±5	±0,5—2
	IK—3	±4	±0,5



1. ábra  
A fotoklinométerrel történő azimutmérés elvi sémája

Az  $\alpha$  ferdeségű fúrólukban a mérőműszer vízszintesen elhelyezkedő CO iránytűje  $\varphi_v$  szöget zár be a lyukferdeség AO irányával (azimutjával). A C pontból merőlegest bocsátva az AO egyenesre kapjuk a B pontot, illetve a vízszintes síkban fekvő BCO derékszögű háromszöget. Ennek a műszertengelyre merőleges vetülete (a filmfelvételen) a  $B_1C_1O_1$  ugyancsak derékszögű háromszög.

Mivel a háromszögek nem párhuzamos síkúak,

$$\varphi_v \neq \varphi_l.$$

Ugyanakkor a két háromszög közötti összefüggésben

$$B_1C_1 = BC$$

$$B_1O_1 = BD = BO \cos \alpha.$$

És minthogy

$$\operatorname{tg} \varphi_v = \frac{BC}{BO},$$

$$\operatorname{tg} \varphi_l = \frac{B_1C_1}{B_1O_1},$$

a háromszögek közötti említett összefüggés alapján kapjuk, hogy

$$\operatorname{tg} \varphi_v = \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi_l.$$

Látható, hogy a valós és látszólagos (mért) azimutértékek a lyukferdeség növekedésével egyre inkább eltérnek egymástól.

Az előző egyenletből kifejezhető a valós azimut:

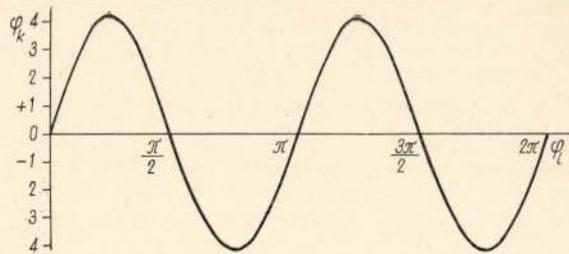
$$\varphi_v = \operatorname{arc} \operatorname{tg} (\operatorname{tg} \varphi_l \cdot \cos \alpha).$$

A mérési rendszerből eredően a szögekülönbség ( $\varphi_k$ ) a regisztrált és valós azimutértékek között

$$\varphi_k = \varphi_l - \varphi_v,$$

$$\varphi_k = \varphi_l - \operatorname{arc} \operatorname{tg} (\operatorname{tg} \varphi_l \cdot \cos \alpha).$$

Ezt az összefüggést a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra  
A látszólagos és valódi azimut különbségének ( $\varphi_k$ ) periodikus változása

Határesetekben, ha

$$\varphi_l = n \frac{\pi}{2},$$

ahol  $n=0, 1, 2, \dots$  egész szám, akkor

$$\varphi_k = 0.$$

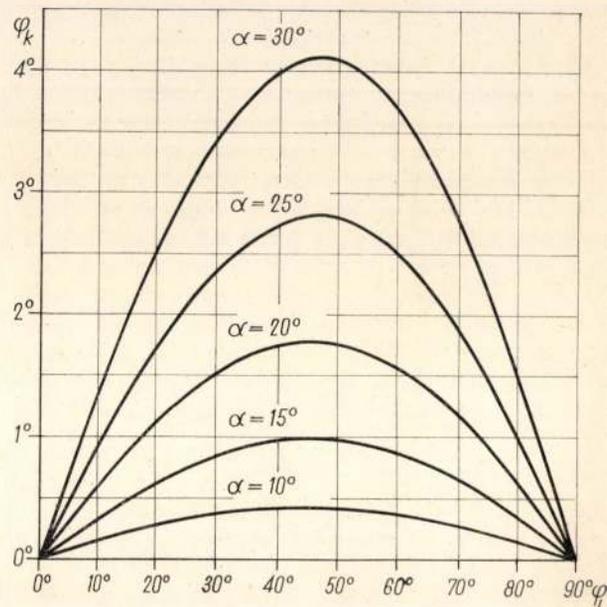
Ilyenkor tehát a mért azimutérték megegyezik a ténylegessel. Bennünket azonban éppen a közbülső esetek érdekelnek, melyekkel a gyakorlati ferdítési munkában általánosan találkozunk.

A 2. ábrából jól látható a vizsgált összefüggés periodikussága. Ezért a továbbiakban egy periódust, pl. a  $0 - \frac{\pi}{2}$  szakaszt vizsgáljuk részletesebben. Így a 3. ábrán látható nomogram a gyakorlati munkában felhasználható a konkrét mérési hiba, illetve a valós azimutérték meghatározására a mért (látszólagos) azimutérték és a lyukferdeség ismerete alapján.

Itt jegyezzük meg, hogy az eltérés ( $\varphi_k$ ) maximuma kisebb lyukferdeség esetén a

$$\varphi_l = \frac{\pi}{4} (2n+1)$$

közeliében van, nagyobb lyukferdeség esetén azonban ettől egyre jobban eltér.



3. ábra  
Nomogram a valós azimut meghatározásához a regisztrált azimutértékek alapján

A 3. ábrát bármely esetben felhasználhatjuk a valós azimut meghatározására a 2. táblázat segítségével. Ez esetben azonban a vízszintes tengelyen a táblázat szerinti  $\varphi'_i$  segédszögértéket kell venni, majd a 3. ábrából meghatározva az ehhez tartozó  $\varphi_k$  értéket, végül ugyancsak a táblázatnak megfelelően számíthatjuk a valós azimutot.

2. táblázat

Látzólagos (mért) azimut $\varphi_i$	Segédszög $\varphi'_i$	Valódi azimut $\varphi_v$
0—90	$\varphi_i$	$\varphi_i - \varphi_k$
90—180	$(180 - \varphi_i)$	$\varphi_i + \varphi_k$
180—270	$(\varphi_i - 180)$	$\varphi_i - \varphi_k$
270—360	$(360 - \varphi_i)$	$\varphi_i + \varphi_k$

A hazai irányított ferdefúrásokban használt ferdeségmérő és tájoló műszerek közül éppen a legelterjedtebbek, a fotoklinométer és a *Leuteri*-műszer (a leolvasó korong segítségével tájolásra használva) terheltek az itt tárgyalt szisztematikus jellegű hibával. A gyakorlati munkák folyamán — kedvezőtlen esetben, minthogy e műszerekkel történő mérések egymást követik —, egészen durva hiba származhat. Az elsődleges ferdeségmérési adatok hibái mellett fogatosított korrekciós intézkedés a szerszám helyzetének meghatározásában elkövetett másodlagos hibával összegződve — egyébként kifogástalan ferdítésirányítás mellett — a fúróluk helytelen irányba történő tereléséhez vezethet.

A fenti probléma jelentkezett pl. a közelmúltban lemélyített, nagyobb ferdeségű *Algyő-116.* jelű irányított ferdefúrásnál. Itt a nagyobb lyukferdeségek elérése után a fotoklinométeres mérésekről át kellett térni az IK—3 műszerekkel történő ferdeségmérésre. Ugyanazon mérési helyekre vonatkozóan a két különböző mérés eltérő eredményét a 3. táblázat mutatja.

Fontos megjegyeznünk, hogy az IK—3 típusú ferdeségmérő elvileg mentes a tárgyalt mérési hibától, minthogy a mért érték regisztrálása is az iránymérő mágnesű mozgási síkjában történik. (Ez azonban nem jelenti egyértelműen e műszer megbízhatóságát, mivel más vonatkozásban viszont éppen az IK—3 típusú

Lyukmélység m	IK—3 szonda		Fotoszonda	
	azimut fok	ferdeség fok	azimut fok	ferdeség fok
800	154	6,5	154	6,7
850	162	11,2	162	11,0
900	140	16,2	138	16,0
950	146	22,5	143	22,7
1000	145	24,2	142	24,8
1050	146	24,0	142	25,2
1100	146	25,0	143	25,3
1150	144	26,6	139	28
1200	142	27,6	138	28

műszernek vannak hátrányos tulajdonságai a fotoklinométerrel szemben.)

Az elmondottak alapján a következő megállapításokat tehetjük.

1. Nagyobb ( $15^\circ$ -ot meghaladó) lyukferdeség mellett és többszáz méteres lyuktalpi kitérésű ferdefúrások esetén ha a ferdeségmérés olyan rendszerű műszerrel történik, melyben a mérés és regisztrálás síkja valamilyen (általában a lyukferdeséggel azonos) szöveget zár be, akkor a mérés csak látzólagos azimutértéket ad, melyet az előzőekben leírt módon át kell számolni, hogy a valós irány értékét megkapjuk.

2. Az előző pontban említett ferdítési feladatok végrehajtásánál, ha a ferdítőszerszám tájolása olyan műszerrel történik, melyben az iránymérés síkja valamilyen szöveget zár be a regisztrálás síkjával, akkor (minthogy a tájolóműszer csak a ferdítőszerszám látzólagos helyzetét mutatja), az előzőekben leírt módon külön meg kell határozni a ferdítőszerszám valódi helyzetét. Itt a korrekció két összetevőre bontandó, úgymint a lyukferdeség iránya és az északirány közötti szög korrekciójára, valamint a lyukferdeség iránya és a tájoló műszer jelölt „fix alkotója” közötti szög korrekciójára.

3. Nagyobb ferdítési feladatok végrehajtásánál célszerű olyan ferdeségmérő és tájoló műszerekkel dolgozni, melyek közvetlenül a valós irányértékeket adják, kiküszöbölve ezáltal a tárgyalt hibaforrás nem kívánatos szerepét.

## AZ OMBKE KŐOLAJ-, FÖLDGÁZ- ÉS VÍZSZAKOSZTÁLYA

Hajdúszoboszlón 1972. október 11—14-e között rendezendő XIII. Vándorgyűlésén

négy szekcióban csaknem 50 előadás hangzik el. A szekciók beosztása a következő:

- A) Mélyfúrás
- B) Termelés
- C) Szállítás
- D) Gépészeti kérdések

A szekció-előadásokon kívül leforgatunk néhány hazai és külföldi szakmai filmet is, továbbá hazai és külföldi vállalatok szakmai bemutató keretében ismertetik új gyártmányukat.

A korábbi szokástól eltérően a vándorgyűlés megnyitására 1972. október 11-én 19 órakor kerül sor. A megnyitó keretében elhangzó plenáris előadás a kőolaj- és földgázipar távlati műszaki-gazdasági célkitűzéseit ismerteti, és felveti a kétnapos tanácskozáson megvitatásra szánt kérdéseket.

A vándorgyűlés utolsó napján, 1972. október 14-én a résztvevők megtekinthetik a 10 éve üzembe helyezett Hajdúszoboszlói Földgázüzemet.

A vándorgyűlésre 300 hazai és 100 külföldi szakember érkezését várjuk.

Budapest, 1972. augusztus hó

Pollok László  
a szervező bizottság elnöke

# A gázvagyon és a víztároló-jellemzők meghatározhatóságának vizsgálata a termelési múlt alapján

GOMBOS ZOLTÁN—  
DEZSŐ KÁLMÁN

A szénhidrogéntelepek műveléstervezésekor általában nem ismertek megfelelő pontossággal a víztároló paraméterei. A vízbeáramlás mértékét meghatározó paraméterek átlagos értékére csak bizonyos termelési múlt után következtethetünk. A termelési múlt elemzése alapján gyakran szükség van a volumetrikus módszerrel meghatározott vagyon ellenőrzésére is. Vízyomásos telepeknél a vagyon és a víztároló-paraméterek hatásukban összefüggenek, és együttes meghatározásuk több elvi és gyakorlati problémát vet fel.

A szerzők a gáztelepekre a vízbeáramlás számításának van Everdingen—Hurst-féle módszeréből kiindulva példákon vizsgálják a vagyon és a víztároló-paraméterek egyértelmű meghatározhatóságának kérdését a telep múltbeli viselkedése alapján. Megállapítják, hogy a gázvagyon, a vízbeáramlás mértéke, valamint az ezeket meghatározó paraméterek átlagos értékei elvileg meghatározhatók.

## Bevezetés

A vízyomásos gáztelepek termelési múlt alapján történő vagyonbecsléséről, a víztároló jellemzőinek meghatározhatóságáról több szerző folytat vitát a szakirodalomban [1—3].

Chierici és társai hat gázmezőről kapott eredményekről beszámolva [4] megállapítják, hogy a gázvagyont és a víztároló-jellemzőket nem lehet egyértelműen meghatározni a tároló múltbeli működése alapján. A határozatlansági elv szerint ugyanis azonos külső viselkedést — nyomásváltozást — mutató belső szerkezetek (készlet és víztároló-paraméterek) variánsa végtelen. Ugyanezen szerzők kimutatják, hogy a gázvagyon lehetséges határozatlansági tartománya lényegesen leszűkíthető, amennyiben a termelési ütem változó, lüktető [5]. A múltbeli teljesítményből történő számítások alapvető feltétele természetesen minden esetben a termelési és nyomásadatok pontos ismerete.

A kérdéses paraméterek még közelítő módon történő meghatározhatóságának is igen jelentős szerepe van a vízyomásos telepek művelésének tervezésekor, irányításakor. Az esetek többségében szükségessé válik a volumetrikus módon becsült készlet ellenőrzése anyagmérleg-egyenlettel, és nélkülözhetetlen a vízbeáramlás mennyiségének, ütemének meghatározása és előrejelzése.

Hazai felsőpannon gáztelepeink szinte kivétel nélkül vízyomásosak, így művelésükkel kapcsolatban a fenti számítási igények elsőrendűek.

Megjegyezzük, hogy hasonló a helyzet vízyomásos olajtelepeknél is, a kérdés egyszerűsítése végett azonban e cikk keretében csak a gáztelepekkel foglalkozunk.

A hosszú és ellenőrzött termelési múlt, valamint a jelentős gázvagyon miatt vizsgálatunk tárgyául a hajdúszoboszlói mező Szoboszló II. és Szoboszló III. szintjét választottuk. E szintekre már a korábbiakban is készült hasonló jellegű elemzés [9].

Az elektronikus számítógép használata lehetővé tette a víztároló-paraméterek nagy sorozatának elemzését és a különböző változók hatásának értékelését. Bár a változók száma elvileg végtelen lehet, egy adott telepnél azonban az összes információk figyelembevételével a változók lehetséges tartománya bizonyos mértékig már előre leszűkíthető.

## A számítási mód ismertetése

Gáztelepek esetén az anyagmérleg-egyenlet földtani vagyonra kifejezett alakja:

$$G = \frac{G_p B_g + W_p}{B_g - B_{gi}} - \frac{W_e}{B_g - B_{gi}} \quad (1)$$

A  $W_e$  kumulatív vízbeáramlás van Everdingen és Hurst módszere szerint a

$$W_e = B \Sigma \Delta p Q(t_D) \quad (2)$$

kifejezésből számítható, ahol

$$B = 2\pi \phi \cdot C_e \cdot h \cdot R_b^2 \frac{\alpha}{360^\circ} \quad (3)$$

A  $Q(t_D)$  függvény a dimenzió nélküli időtől és a víztest kiterjedésétől ( $r_D$ ) függ. A dimenzió nélküli időt a

$$t_D = \frac{8,64 \cdot 10^{-3} \cdot k}{\phi \mu c R_b^2} t \quad (4)$$

egyenlet adja, az általánosan használt mértékegységekben.

A (2) és ennek kifejtéseként a (3) és (4) egyenlet tartalmazza a víztároló jellemzőit; az esetek többségében ezeket nem ismerjük.

A víztároló-paraméterek vizsgálatából megállapítható, hogy az irodalmi adatok és a szénhidrogéntároló-jellemzők alapján becsült paraméterekben a legnagyobb eltérést és hibaforrást a rétegvastagság ( $h$ ), az áteresztőképesség ( $k$ ), és a víz-gáz tároló sugáránya ( $r_D$ ) jelenti. A sugárány becsülésére megbízható támpontok általában nincsenek, a rétegvastagság és az áteresztőképesség pedig területenként is igen nagy mértékben változhat. A vízbeáramlás meghatározásakor átlagparaméterekkel számolunk. A következő vizsgálatunkban a víztároló-paraméterek közül ismeretlenek a  $h$ ,  $k$  és  $r_D$  tagokat tekintjük.

Az anyagmérleg-egyenletet rendezve egy egyenes egyenletét kapjuk:

$$\frac{G_p \cdot B_g + W_p}{B_g - B_{gi}} = G + B \frac{\Sigma \Delta p Q t_D}{B_g - B_{gi}} \quad (5)$$



Vezessük be a következő jelöléseket:

$$\frac{G_p \cdot B_g + W_p}{B_g - B_{gi}} = y \quad \text{és} \quad \frac{\Sigma \Delta p Q(t_D)}{B_g - B_{gi}} = x;$$

az (5) egyenlet ekkor

$$y = G + Bx \quad \text{alakú lesz.} \quad (6)$$

Az  $x, y$  koordináta-rendszerben a (6) egyenesnek a függőleges tengellyel alkotott metszete a földtani vagyont, hajlásszögének tangense pedig a  $B$  vízbeáramlási állandót adja.

Az egyenes vonal mellett azonban — mint azt a [6] munka kimutatja —, a kiinduló mérési adatok vagy a víztároló-paraméterek hibás felvételével különböző görbék adódhatnak. A pontok szórása a számítások, illetve a kiinduló alapadatok hibáját mutatja. Egy szisztematikusan felfelé vagy lefelé görbült vonal arra vall, hogy a  $\Sigma \Delta p \cdot Q(t_D)$  túl kicsi vagy túl nagy; ez azt jelenti, hogy a feltételezett  $r_D$ -t és  $t_D$ -t csökkenteni vagy növelni kell. Ez esetben vizsgálni kell a  $t_D$  függvényében  $Q(t_D)$ -t, annak eldöntésére, hogy vajon  $t_D$  és  $r_D$  növelése vagy csökkentése szükséges-e a görbe kiegyenesítéséhez.

Azonban ahogy a [6, 7] tanulmányok szerzői is megjegyzik, egyenes vonalat több  $r_D, t_D$  értékpár eredményezhet, és a legvalószínűbb érték nyeréséhez statisztikai módszerekhez kell folyamodni.

Az ismertett anyagmérleg-egyenlet számítógépi megoldásakor a  $Q(t_D)$  dimenzió nélküli hozamfüggvényt szakaszonként, a  $\ln t$  egy-egy racionális együtt-hatójű, maximálisan ötödfokú polinomával közelítettük.

E közelítés előnye, hogy kevesebb a bemenő alapadat, a relatív hiba a lineáris interpoláció relatív hibájánál is kisebb, és csak az anyagmérleg hibahatárától függő megoldást kapunk a vízbeáramlás számításakor.

### A számítási módszer gyakorlati alkalmazása

A termelési múlt alapján a Szoboszló II. és Szoboszló III. szintekre 100-tól 1000 mD-ig terjedő át-eresztőképesség-tartományban 100 mD-nként 2, 4, 6, 8, 10 és  $\infty$  víz-gáz telep sugárányok mellett meghatároztuk negyedévenként a

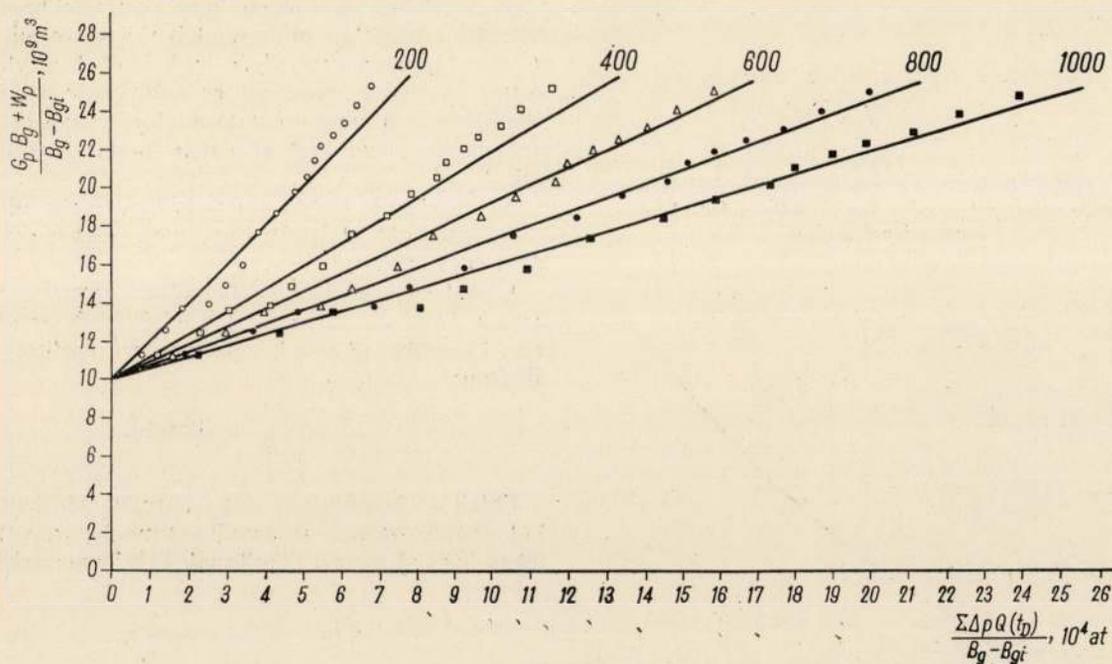
$$\frac{G_p B_g + W_p}{B_g - B_{gi}} \quad \text{és} \quad \frac{\Sigma \Delta p Q(t_D)}{B_g - B_{gi}}$$

összetartozó értékeit. Az eredményeket diagramokon ábrázoltuk, melyek alapján megkaptuk a  $G$  földtani vagyont és a  $B$  vízbeáramlási állandót. Mivel a  $B$  vízbeáramlási állandó tartalmazza az effektív rétegvastagságot, így annak előre történő felvétele nem volt szükséges.

Számítási eredményeink szerint — mint azt az 1. ábra végtelen víztestméret mellett mutatja —, az át-eresztőképesség a kapott pontok szóródása miatt pontosan nem határozható meg. Az egyeneshez való illeszkedés alapján legfeljebb egy át-eresztőképesség-tartomány jelölhető ki, a vizsgált esetben pl. 600—800 mD. Lényeges azonban az a megállapítás, hogy az át-eresztőképesség bizonytalansága nem befolyásolja a vízbeáramlás értékét. Az át-eresztőképesség növekedésének arányában csökken a leolvasható vízbeáramlási állandók értéke, de a vízbeáramlás állandó marad.

Az 1. táblázat mutatja a különböző át-eresztőképesség mellett adódó  $B$  értékeket és a kumulatív vízbeáramlást. A táblázat utolsó oszlopában a  $B$ -ből visszszámított effektív rétegvastagságokat is feltüntettük. Látható, hogy az át-eresztőképesség és az effektív rétegvastagság esetünkben egyértelműen nem adható meg, többféle variáns ugyanazt a hatást eredményezi.

A harmadik víztároló-paraméternek, az  $r_D$  víz-gáz tároló sugáránynak a meghatározásában az elvégzett számításaink alapján bizonytalanság nem mutat-



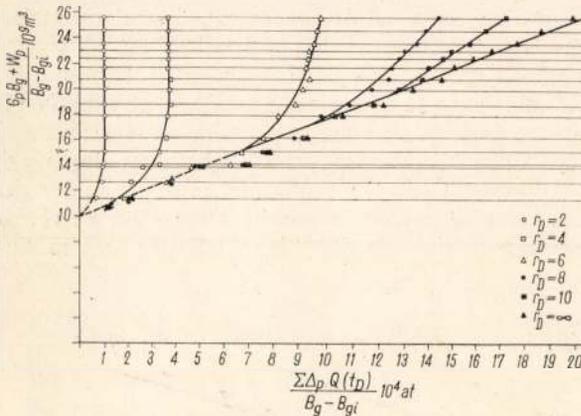
1. ábra  
Az anyagmérleg-számítás eredményei a Szoboszló II. szintre állandó sugárány ( $r_D = \infty$ ) és különböző át-eresztőképességek mellett

**Összefüggés az átteresztőképesség és a vízbeáramlási  
állandó között**

Telep	Sugár- arány $r_D$	Át- eresztő- képesség mD	Vízbeáram- lási állandó (B) m <sup>3</sup> /at	$\Delta p Q$	Kumu- latív víz- beáraml. 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Effektív réteg- vastags. (B-ből) m
Szoboszló II.	$\infty$	600	97 700	277,43	27,11	40,7
		800	77 800	348,36	27,11	32,7
		1000	65 100	416,30	27,10	27,3
Szoboszló III.	10	200	48 770	167,44	8,16	28,8
		400	30 070	271,58	8,16	17,8
		600	23 350	349,74	8,16	13,8

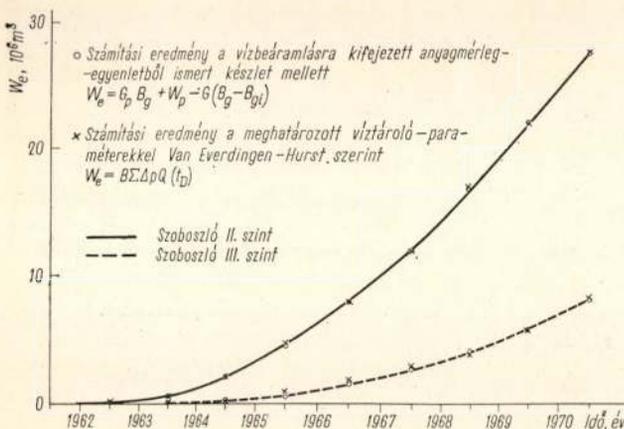
kozik. A 2. ábra egy adott átteresztőképességnél különböző sugárarányok mellett szemlélteti az anyagmérleg-számítás eredményeit. A görbék az irodalomban közltekkel egyezően mutatják a végtelennél kisebb víztestméret esetén az egyenestől való elhajlást [6, 7]. Jól megfigyelhető, hogy a víztest mérete a művelés előrehaladtával egyre jobban pontosítható, a művelés kezdeti szakaszában ugyanis még több sugárarány eredményezheti ugyanazt a nyomásváltozást.

Igen lényeges megállapítás tehető a kezdeti földtani gázvagyron vonatkozásában. Mindkét vizsgált telepnél valamennyi felvett átteresztőképesség és mindazon sugárarányok mellett, melyeknél elhajlás csak később



2. ábra

Az anyagmérleg-számítás eredményei a Szoboszló II. szintre állandó átteresztőképesség ( $k=800$  mD) és különböző sugárarányok mellett



3. ábra

Kumulatív vízbeáramlás az idő függvényében

jelentkezett, az egyenes, illetve a kezdeti egyenes szakasz azonos pontban metszette az  $y$  tengelyt. A telep földtani gázvagyona a művelés viszonylag kezdeti szakaszában is egyértelműen meghatározható.

A gázvagyonna kapott eredmények gyakorlatilag azonosak a legutóbbi földtani feldolgozás készletértékével. A Szoboszló II. szintnél a kezdeti földtani gázvagyona  $10 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup>-nek, a Szoboszló III. szintnél  $3,8 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup>-nek adódott. Az előző telepnél végtelen, az utóbbinál tízes sugárarány határozható meg.

A termelési múlt alapján adódó víztároló-paraméterekkel számított kumulatív vízbeáramlás időbeli alakulása teljesen egyezik az ismert vagyon melletti anyagmérleg-számítás eredményeivel (3. ábra).

*A módszer elvi elemzése*

Az ismertetett számításai eredmények értékelése felveti azok általánosíthatóságának, megbízhatóságának kérdését. A további vizsgálatunk feladata: az anyagmérleg-egyenlet egyenes alakjából kiindulva megállapítani, létezik-e egynél több olyan egyenes, mely különböző készlet- és víztároló-paraméter mellett ugyanazt a külső viselkedést — nyomásváltozást — írja le.

A (6) egyenletben  $y$  értékét kizárólag csak a termelési múlt, a kitermelt gáz- és vízmennyiség és a rétegnomás-változás határozza meg, így egy adott időpontban a víztesttől vagy gázkészlettől függetlenül állandó. Az  $x$  értéke a dimenzió nélküli időállandó és a víztestméret különbözősége miatt azonos termelési múlt mellett eltérő lehet. Ez esetben viszont eltérőnek kell lennie a vízbeáramlási állandónak ( $B$ -nek) is, léteznie kell két vagy több egymást metsző egyenesnek.

A következőkben feltételezzük, hogy egy tárolót — melynek múltbeli viselkedését ismerjük — két egyenessel is tudunk egyértelműen jellemezni, és vizsgáljuk, hogy e feltételezés milyen következtetésekhez vezet. Miután a termelési múlt rendelkezésünkre áll, így a 4. ábra függőleges tengelyén levő értékek meghatározottak. A víztest méretének és a dimenzió nélküli idő állandójának a megváltoztatásával az  $x$  tengellyel párhuzamosan mozdulnak el a már meghatározott pontok.

Az egyenesek metszéspontjait figyelembe véve három esetet különböztethetünk meg, ezeket szintén a 4. ábra szemlélteti.

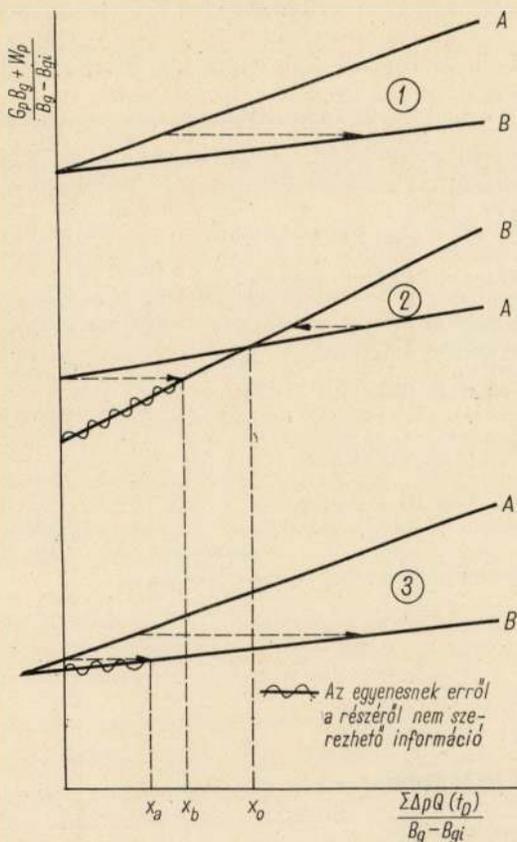
1. A két egyenes az  $y$  tengelyen metszi egymást, azaz a tároló gázvagyona a két feltételezés szerint azonos. Ez esetben  $B$  és  $x$  között egyszerű fordított arány áll fenn:

$$\frac{x}{x'} = \frac{B'}{B} = \text{állandó.}$$

Ebből az következik, hogy bármely időpontban a különböző víztároló-jellemzőkkel meghatározott  $x$  értékek hányadosának állandónak kell lennie, tehát

$$\frac{x_1}{x'_1} = \frac{x_2}{x'_2} = \dots = \frac{x_n}{x'_n},$$

ahol  $x_1, x_2, \dots, x_n$  tetszés szerinti időértéknél az egyik egyenes pontjainak abszcisszaértéke,



4. ábra

Az anyagmérleg-számításból adódó egyenesek metszéspontjainak lehetséges esetei

$x'_1, x'_2, \dots, x'_n$  az előbbivel azonos időértéknél a másik egyenes pontjainak abszcisszaértéke.

Az  $x$  értékét különböző időpontokban az alábbi egyenletek határozzák meg:

$$x_1 = \frac{\Delta p_1 Q(at_1)}{B_{g1} - B_{gi}}$$

$$x_2 = \frac{\Delta p_1 Q(at_2) + \Delta p_2 Q[a(t_2 - t_1)]}{B_{g2} - B_{gi}},$$

$$\vdots$$

$$x_n = \frac{\Delta p_1 Q(at_n) + \Delta p_2 Q[a(t_n - t_1)]}{B_{gn} - B_{gi}} + \dots + \frac{\Delta p_n + Q[a(t_n - t_{n-1})]}{B_{gn} - B_{gi}},$$

ahol  $a$ -val a dimenzió nélküli időállandót jelöltük;

$$a = \frac{t_D}{t}$$

Azonos  $\Delta p$  nyomáscsökkenések mellett az  $x$  értékek hányadosai a következők:

$$\frac{x_1}{x'_1} = \frac{Q(at_1)}{Q'(bt_1)},$$

$$\frac{x_n}{x'_n} = \frac{Q(at_n) + Q[a(t_n - t_1)] + \dots + Q[a(t_n - t_{n-1})]}{Q'(bt_n) + Q'[b(t_n - t_1)] + \dots + Q'[b(t_n - t_{n-1})]},$$

ahol  $Q$  a  $Q'$ -től eltérő sugárányú függvényt,  $b$  az  $a$ -tól eltérő dimenzió nélküli időállandót jelöl.

Bizonyítható, hogy a közölt függvénykapcsolatok hányadosai csak abban az esetben egyenlők egymással, ha a  $Q$ , illetve a  $Q'$  függvény független az időtől vagy lineáris kapcsolatban van az idővel.

Mivel a  $Q(t_D)$  csak egy meghatározott  $t_D$  után állandósul, mely az  $t_D$  sugárány függvénye, így két különböző víztesttel való közelítés esetén csak a nagyobb sugárányhoz tartozó  $t_D$  után lesz független az időtől. Ebben az esetben azonban a *van Everdingen*—*Hurst*-módszert elfogadható pontossággal nem alkalmazhatjuk.

2. Az egyenesek metszéspontja az első negyedben található. A két egyenes egyidejű létezése csak akkor állhat fenn, ha a 4. ábrán jelölt  $x_b$  értékig a  $B$  egyenes meghatározásakor semmi információnk nincs a telepről. Az  $x$  és  $B$  közötti összefüggést az

$$\frac{x}{x' - x_b} = \frac{B'}{B} \text{ egyenlet,}$$

a két egyenes azonos időponthoz tartozó  $x$  hányadosainak kapcsolatát pedig az

$$\frac{x_1}{x'_1 - x_b} = \frac{x_2}{x'_2 - x_b} = \dots = \frac{x_n}{x'_n - x_b}$$

arányosság fejezi ki.

A jelölések azonosak az 1. pontban leírtakkal. Az  $x$  értékek már ismertek kifejtése és a  $Q$  függvények jellege alapján (az eltérés egymástól idővel nő vagy állandósul) megállapítható, hogy a fenti arányosság nem teljesülhet.

3. Az előbbivel teljesen azonos módon bizonyítható az ellentmondás a 3. esetben, amikor a két egyenes metszéspontja a második negyedben van. A 4. ábrán látható itt is, hogy a  $B$  egyenessel jellemzett tároló viselkedéséről  $x_a$  értékig információnk eleve nem lehet. A két egyenes  $x$  értékére vonatkozó kifejezések az előző pontban levőkkel egyezők.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a víz-beáramlásnak *van Everdingen*—*Hurst* módszerével történő számításakor a tároló viselkedését csak egyetlen egyenes írhatja le helyesen, és a víztest fő paraméterei (kiterjedés, átlagos átteresztőképesség, vastagság) elvileg meghatározhatók.

Hangsúlyozottan rá kívánunk mutatni azonban a következőkre:

1. Többféle felvett víztároló-paraméter mellett is előfordul azonban, hogy a pontok egymásutánja csak minimális mértékben, egy előre rögzített hibahatáron belül tér el az egyenestől. Különösen fennáll ez nagy dimenzió nélküli idők esetén, amikor végtelen víztestméretnél a  $Q$  függvény differenciálhányadosának változása csökken, véges víztestméretnél pedig független az időtől.

Ha a művelés kezdeti szakaszában nem ismerjük a telep viselkedését, és ezt a szakaszt figyelmen kívül hagyjuk, vagy a dimenzió nélküli időállandó olyan nagy (nagy átteresztőképesség, kis telepsugár), hogy viszonylag kis valós időknél már a  $Q$  görbék állandó-

sult szakaszában vagyunk, fennáll a korábban vizsgált paraméterek meghatározhatatlansága, a többféle megoldás lehetősége.

2. Elősegítheti az előbb említett bizonytalanság létét, a helyes víztároló-paraméter meghatározhatóságának nehézségét, az a tény, hogy a gyakorlatban az elkerülhetetlen mérési pontatlanság miatt a számított pontsor sohasem ad szórásmentesen egyenest. Ilyen esetben könnyen kaphatunk más paraméterek figyelembevételével az eredetihez hasonló egyenest. Ennek a lehetőségnek az elemzésére ajánljuk, hogy az áteresztőképességet mindig mint intervallumot vegyük figyelembe. Azonos mérési hibalehetőség mellett a víztároló-paraméterek és különösen a kezdeti vagyon meghatározásában a művelés kezdeti szakaszában felvett pontoknak van döntő jelentőségük.

Az elmondottak miatt igen fontosnak tartjuk a gáztelepek művelésbe állítását közvetlenül követő időszakban a telepnyomás gyakori, lehető legnagyobb pontossággal történő meghatározását.

- [1] Hurst, W.: Discussion of water drive gas reservoirs. Uncertainty in reserves evaluation from past history. J. Petroleum Technology 7 (1967).
- [2] Hurst, W.: On the subject of abnormally pressured gas reservoirs. J. Petroleum Technology 12 (1969).
- [3] Chierici, G. L.—Ciucci, G. M.: On the subject of reserve estimates in water-drive gas reservoirs, J. Petroleum Technology 5 (1970).
- [4] Chierici, G. L.—Pizzi, G.—Ciucci, G. M.: Water drive gas reservoirs: uncertainty in reserves evaluation from past history. J. Petroleum Technology 2 (1967).
- [5] Chierici, G. L.—Ciucci, G. M.: Influence of pulse-testing on the indetermination range of reserve estimates. J. Petroleum Technology 12 (1969).
- [6] Havlena, D.—Odeh, A. S.: The material balance as an equation of a straight line. J. Petroleum Technology 8 (1963).
- [7] Havlena, D.—Odeh, A. S.: The material balance as an equation of a straight line Part II. Field cases. J. Petroleum Technology 7 (1964).
- [8] Grisin, F. A.: Ocenka razvedannih zapaszov nefti i gaza. Nedra, Moszkva 1969. 247 p.
- [9] Gombos Z.: A hajdúszoboszlói gáztelepek működési rendszerének vizsgálata és a víznyomásos telepek kihozatalának számítása. Kőolaj és Földgáz 1 (1969).

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Fél évszázados a hazai fúroturbinák elődje

Ez év szeptemberében volt 50 éve, hogy M. A. Kapeljusnyikov bejelentette az egylépcsős turbina szabadalmát, amelyet két évvel később gyártottak le.

A harmincas évek második felétől kezdődően egy fiatal mérnök-kollektíva továbbfejlesztette a Kapeljusnyikov-féle turbinát. Így jutottak el az ún. klasszikus, többlépcsős fúroturbinához, amelyeknek 1950-ben kezdődött el a sorozatgyártása a Szovjetunióban. E turbinák jellegzetessége a száz körüli álló- és járólapátkerék-szám, a csúszó talpcsapágy, az acél alkatrészekre öntött gumielemelek, valamint a turbina alkatrészeinek öblítőszappal való hűtése, kenése.

A szovjet kutatóktól függetlenül a tengerentúlon is eredményes kutatómunka folyt a fúroturbinák kifejlesztésére. Ugyancsak 50 évvel ezelőtt, 1922-ben C. C. Sharpberg már többlépcsős fúroturbinát tervezett, amelynél azonban még nem volt meg a némi hátrányokkal járó reduktoros fordulatszám-csökkentés. A gyakorlati megvalósításra és az üzemi kipróbálásra 1926-ban került sor. Elvi megoldások már korábban is születtek az USA-ban: C. A. Cross már ennek előtte szabadalmaztatta turbina-konstrukcióját, amelynek kivitelezésére azonban nem került sor.

Napjainkban világszerte elterjedtek a fúroturbinák. Alkalmazásuk — bizonyos esetekben — hatékonyabb és technológiailag indokoltabb, mint a rotari fúrásmódé.

A fúroturbina hatékonyságának növelésére irányuló kutatások a fordulatszám csökkentését tűzték ki célul.

A nagyobb fúrási teljesítmény és nyomaték elérésére alakították ki a szekciós turbinákat. A turbinatengely nagyobb nyomatékának levételét a lyuktalpra a gumis csapágycsapatással való helyettesítéssel oldották meg. Az átáramlászabályozóval ellátott turbinák optimális öblítési mennyiséggel működnek.

A korszerű turbinák különböző típusai kedvező lehetőséget teremtenek a konkrét fúrástechnológiai műveletekhez szükséges típusok kiválasztásához.

Nagy biztonságot nyújtanak a fúrólyuk nem kívánatos elferdülése ellen a forgóköpenyű turbinák. E típusnál megvalósították a fúró fúvókáin a lyuktalpra irányuló jet-hatást is. A hidraulikai viszonyok kedvezőek, mert e turbináknak nincsenek tömszelencéik.

Ugyancsak a fúrólyuk függőlegességének biztosítása céljából használják a nagy átmérőjű szelvények mélyítésére alkalmas reaktív turbinákat. Az Egyesült Államokban a fúroturbinák

fejlesztésének folytatásaként jelentek meg a Motor Drill és a Dyna Drill forgóházas motorok. A Motor Drill még kísérleti stádiumban van. A Dyna Drill működési elve a csavarszivattyú működéséhez hasonlít. Irányított ferdefúrásokhoz már használják, de további tökéletesítésre szorul. Sűrített levegő működési elvű a Mission Drill-t, amelyet ipari méretekben alkalmaznak.

Hazánkban a fúroturbinák legfontosabb alkalmazási területe az irányított ferdefúrások mélyítése: 1967 augusztusától 1972 júniusáig 43 fúrás mélyítették fúroturbinával. Kezdetben a ferdefúrást 6 3/8"-es és 7 1/2"-es egyedi turbinákkal végezték, amelyeket 1,5°-os vagy 2°-os ferdfúró átmenet kapcsolt a súlyosbítóhoz.

1970 második felétől igen kedvező műszaki és gazdasági paraméterei alapján egyre inkább előtérbe került a Szovjetunióból importált OTSz 6 3/8"-es ferdfúró turbina. A nem irányított, mentő jellegű ferdfúrásknél is kizárólagos szerepük van a fúroturbináknak, adott mélységhatárig.

Nagy öblítési teljesítmények átalakítására alkalmas a TSzS-típusú alsó csapágyszárú (spindeles) turbina, amelynek előnye, hogy a spindel-részt egyszerűen és gyorsan cserélni lehet a fúróberendezésnél. Egy—három szekciós összeállításig használható.

A gumi alkatrészek nélküli, golyós központosító csapágyú A7N4Sz-típusú, nagy nyomatékú fúroturbina hazai alkalmazási lehetősége túlmutat a ferdefúrás stabil szakaszában való használhatóságon.

Különleges fúrási műveleteket hivatott ellátni — némi átalakítás után — az NKfÜ-nél levő KTD-7 1/2"-es magfúró turbina.

A fúroturbinák előnye — a rotari fúrással szemben — a nagyobb fúrási mechanikai sebesség. Ezen túlmenően irányított ferdefúrásokhoz, mentő jellegű kikerülő ferdfúrásekhez a tervezettnek megfelelő lyukprofil gazdaságos kialakításához turbinát használunk. A ferde lyukszakaszban a fúrószerszám mechanikai igénybevétele lényegesen kedvezőbb, mint hasonló lyukszakaszban a rotari szerszámé. A magfúró turbinák további előnye, hogy lehetővé teszik a kiépítés nélküli folyamatos magmintavételt.

Szolnok, 1972. július hó

Tatár András  
okl. olajmérnök  
(OGIL, Szolnoki Üzemegység)

# Gáztávvezetékben áramló por vizsgálata

RÓNAY DEZSŐ—  
FARKAS ENDRE

A gáztávvezetékben időszakonként áramló szilárd szennyezés, valamint a gáz korrozív komponensei eróziós és korróziós hatást fejtenek ki.

A por részben a termelő kutakból, részben az építés ideje alatt, ill. az üzemeltetés során, mint korróziós termék kerül a vezetékbe. Jelentkezése összefügg a vezetékben uralkodó fizikai és kémiai viszonyokkal, a hőmérséklettel, a felület korróziós állapotával stb.

Szükséges, hogy állandó ellenőrzési, jelzési lehetőség álljon rendelkezésre a vezeték vonalán. Jelzőműszerek lehetővé teszik a vezeték ellenőrzését, illetve a kritikus helyekre beépített leválasztó- és szűrőegységek kellő időben történő üzembe helyezését.

Az utóbbi években feltárt földgázkészletek lehetővé teszik energiagazdálkodásunk nagyobb mértékű korszerűsítését és gazdaságosságának fokozását. 1975-ben már mintegy 6,5 milliárd m<sup>3</sup> földgáz felhasználását kell biztosítani, elsősorban hazai termelésből [1].

A földgáz megfelelő szállítását és elosztását a már meglévő vezetékrendszer mellett mintegy 900 km megépítendő táv- és elosztóvezetékkel bővített hálózaton végezzük majd.

A gázenergia felhasználása az ipar különböző területein egyre növekszik, és sok esetben a gázkimaradás súlyos károkkal jár, ezért a csővezetékek, gázkészülékek és egyéb berendezések korróziós veszélyeztetettsége nem hanyagolható el.

A gázelosztó hálózat közvetlen korróziós kárai mellett a közvetett károk sokkal jelentősebbek. A közvetlen kár korrózióvédelem nélkül — csak a vezetékrendszer évente kb. 4%-ra tehető vasanyagvesztése — mintegy 80 millió forint. Ebben az összegben nincsenek benne a csőlyukadások okozta javítási költségek.

A közvetett károk sok esetben előre szinte felmérhetetlen veszteségeket okozhatnak. A kohászati iparágban pl. 2—3 napos kiesés milliárdos kárral járhat. Ez a veszély — az élet- és vagyonbiztonság terén — messzemenően indokol korszzerű korrózióvédelmet még abban az esetben is, ha a védőeljárás költségei a közvetlen károkkal összevetve nem mutatnak meggyőző gazdaságosságot.

## 1. A földgáz okozta korrózió vizsgálata

A földgázprogram megvalósításának fontos feltétele a termelő, szállító és kommunális fémlétesítmények állagának megóvása a külső környezet — a föld alatti és feletti létesítményeknél — és a belső közegek korróziós hatásától.

A kitermelt 60—200 att nyomású nyersgáz már a gázgyűjtő hálózatban, a szeparátorokban és más technológiai berendezésekben jelentős korróziót okozhat. Sok esetben a tisztítatlan gázban fellépő eróziós hatás fokozza a korróziót. A tapasztalatok szerint a

jelenleg üzemelő tisztító és leválasztó berendezésekkel nem lehet biztosítani a megkívánt minimális szennyeződéstartalmat, így a gázvezetékben igen sok szilárd szennyezés áramlik. Ezek jelentős része korróziós termék. A gázvezetékben fellépő korróziót elsősorban a gázban előforduló változó mennyiségű víz, széndioxid és kénhidrogén okozza.

A korrózió megjelenési formája jelzi a korróziót előidéző alkotókat. A kénhidrogén és a széndioxid száraz állapotban nem korrozív, víznedvesség jelenlétében azonban igen. A kénhidrogén jelentős bemaródásokat is okozhat, szénsavval együtt pedig lyukkorróziót figyelhetünk meg. Ennek tulajdonítható az elmúlt évek több veszélyes csőrobbanása. Az alföldi mezőkön már több mint 50 ilyen lyukadás fordult elő. Ezek egy része a hegesztési varratoknál ridegedés és lyukkorrózió együttes megjelenésével párosult.

A termelt földgáz korrozivitását a kondenzvíz vastartalma is jelzi. Ez az érték a kezelés nélküli gáz esetében 100—200 mg/l Fe-tartalmat érhet el.

Az 1. táblázatban összefoglaljuk a vizsgált földgázok korrozív alkotóinak koncentrációadatait és a levált víz mennyiségét [6, 7].

1. táblázat

Gáztermelő üzem	Vizsgált kutak száma	CO <sub>2</sub> %	H <sub>2</sub> O mg/m <sup>3</sup>	A termelt víz vastartalma		Átlagos víztartalom m <sup>3</sup> /nap
				kútfej-	közös	
				szeparátorban mg/l		
Hajdúszoboszló	17	1,63	0,3	99	180	0,65
dűsgáz	16	0,36	0,2	70	140	0,35
soványgáz	8	—	3—4	60—80	—	—
Kardoskút, Pf	4	2,20	1,5	20—30	120—200	0,2—0,4
Kardoskút, Psz	4	—	2,5	20	—	—
Kardoskút, T	7	1,75	1,5	—	165	0,1—0,2
Szank						

Figyelemre méltó, hogy a dűsgáz-kutak magasabb CO<sub>2</sub>-tartalmúak, és a csőrobbanások jelentős része is itt következhet be. A berendezésekben 50—60 att üzemi nyomás uralkodik. A széndioxid víz jelenlétében az acélt a parciális nyomásától függő mértékben korrodálja.

Igen jelentős korróziós szempontból a kis mennyiségű kénhidrogén jelenléte. A kénhidrogén és széndioxid együttesen gyorsított korróziós hatást okoz. A megtámadott fémfelületen szulfidos-karbonátos termékek keletkeznek, amelyek lazán tapadnak és a gázáramlás, valamint a szilárd szemcsék súroló hatására könnyen leválnak, újabb felületeknek nyitnak megtámadási lehetőséget, és szilárd szennyezéseket juttatnak a vezetékrendszer további szakaszaiba. A leválási he-

Korróziós termékek elemzési adatai %-ban

A minta száma	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	S	C	Izz. veszt.
1.	76,9		0,21	0,1	1,5		0,05	0,8	2,16	0,3
2.	71,8		0,3	0,05	0,9	0,17	0,05	0,6	2	0,2
3.	20,84	36,9	12,4	1,9	3,64	1,0	0,7	0,77	5,4	15,8

lyek túlzott aktivitása a lyukkorrózió kialakulásának kedvez.

A gáz hőmérsékletének csökkenése vízgőz-kondenzációt okoz, ami elektrolit a korróziós elemek működéséhez.

A „fiatal” távvezetéseken — mint az általunk is vizsgált déli gerincvezetéseken — szállított gázok természetesen nagyobb mennyiségű kvarctartalmú szilárd szennyezést, ill korróziós terméket tartalmaznak.

Megvizsgáltuk ezen szilárd szennyezések pontos eredetét és eljárást javasoltunk jelzésére, ill. megszüntetésére.

### 2. A gáztávvezetékben képződő por eredetének vizsgálata

A csővezetékek belső korróziós vizsgálata mellett a világ valamennyi jelentősebb gázhálózattal rendelkező államában felfigyeltek a gázzal együtt áramló és rendszerint periodikusan vagy esetenként jelentkező szilárd szennyezésekre.

Egybehangzó megállapítás [2, 3, 4, 5, 6, 7], hogy a szilárd szennyezések főleg két forrásból erednek: a csőanyag korróziós termékeiből és az építés során bekerült anyagokból.

A vezeték építése terepen történik, és sokszor igen nagy nehézségekkel kell az építőknak megküzdeni. Gyakran munkaszervezési, szállítási stb. nehézségek miatt nem ügyelnek a tisztaságra és így nagyobb mennyiségű ásványi anyag és különböző tárgyak kerülhetnek a vezetékbe. A nyomáspróbára használt vizet rendszerint a közelből veszik, így az gyakran iszapos, szennyezett és sok szilárd anyagot visz be a rendszerbe [8].

A. V. Arszejev szerint [5] a vizes nyomáspróba után gyakorlatilag nem lehet az összes vizet és iszapos szennyezést eltávolítani. Sok marad a meghajlított, mélyebb szakaszokban. Ez a mennyiség olyan sok is lehet, hogy a kiszáradás még száraz gázzal üzemeltetve vagy átfűtve is évekig tartana.

A szilárd szennyezések elhelyezkedése egy hosszabb vezetékrendszerben sem helyileg, sem időben nem egyenletes. A durvább szennyezés az egyes építési szakaszok elején helyezkedik el. Távolabb csökken a por mennyisége és megváltozik az összetétele is. A szemcseméret erősen finomodik és a vastartalom elérheti a 75 %-ot is [7].

A termelő kutak is lehetnek a szilárd szennyezés forrásai, különösen abban az esetben, ha a tisztítás nem megfelelő.

### 3. A szilárd szennyezések mérési módszerei

Az irodalom bőven tárgyalja a különböző gázokban áramló szilárd és cseppfolyós szennyezések mérési módszereit. A problémát elsősorban a légszennyezés irányából szemlélik és főleg ipari véggázok, füstgázok stb. szilárd szennyező tartalmának vizsgálatát elemzik. A 3. táblázat néhány mérési elvet foglal össze.

A vezetékrendszerben jelentkező nagy mennyiségű por és korróziótermék miatt rendszeres üzemzavarok keletkeztek: a gázszabályozók elemei, a szelepek gumirészei egy nap alatt elroncsolódtak. Az 1., 2. és 3. ábrán jól látható az erős poráram eróziós csiszoló hatásának eredménye.

A jelenség eredetének elemzéséhez szükség volt a gáz és szilárd anyag összetételének többszöri és több helyen végzett vizsgálatára. A vizsgálatok során meghatároztuk a gáz korrozív komponenseinek mennyiségét, valamint a szilárd termékek összetételét fizikai, kristálytani és kémiai módszerrel. A vizsgálatperiódusban az egyes mintavételi helyek szerint a 4. táblázatban összefoglalt eredményeket kaptuk.

Különös figyelmet érdemel a nedvességtartalom szabálytalan változása (4. ábra).

Vizsgálataink során a porüledék-szűrési direkt módszert és a radioaktív izotópos intenzitáscsökkenésen alapuló eljárást próbáltuk ki és találtuk eredményesnek. Az 5. táblázatban összefoglaltuk a pormintavételek elemzési adatait. A vizsgálatokat szitaelemzés-

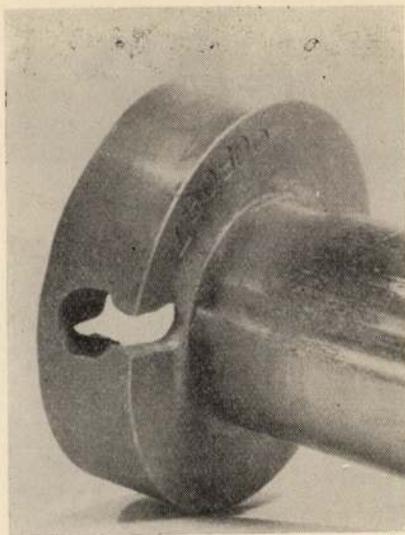
3. táblázat

### Pormérő eljárások

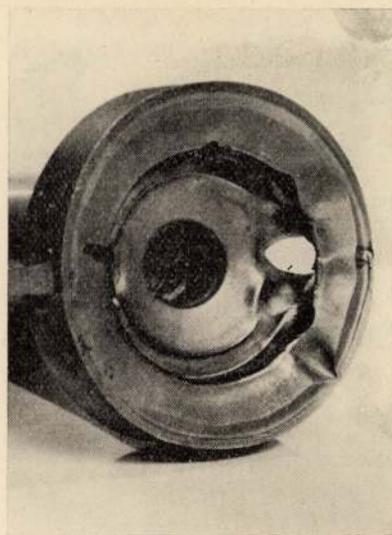
Direkt mérés	Mechanikus üledékképzés	Elektromos ülepítés		Termikus ülepítés	
		Manometrikusan	Mikroszkóposan	Fotometrikusan	Vegyileg
Differenciális nyomás	Kozimeter	Tyndalometer	Oldható szűrők	Dörzselektromosság	Szűrősávmódszer
Ultrahang	Impactor Impinger	Stetter-készülék	Reagenspapír	Kis ionok felvétele	Egyedi leválasztás
Porüledékszűrő	Membránszűrő	Füsterősségmérő			
Centrifuga	Termikus lecsapó	Lingellmann-kártya Kapnográf		Dielektromos állandó	
Áramlási ellenállás	Kondenzációs mag-számláló	Folyamatos mag-számláló			



1. ábra. Nyomásszabályozó elem megkárosodott része



2. ábra. Nyomásszabályozó elem



3. ábra. Nyomásszabályozó elem por által tönkretett belső része

sel, röntgendiffrakcióval és spektrográfiai elemzéssel végeztük.

A vezetékrendszer más pontjain és más időben, egy évvel később vett szilárd minták elemzési adatait a 6. táblázatban összegezzük.

A vizsgálatokból megállapítható az, hogy a vezetékben található szilárd szennyeződés szemcsemérete 0,025—1,4 mm között változik. Kivételt képez a 2-es jelű minta, mely 26,4%-ban kavicsot tartalmazott, ennek mérete az 1,4 mm-t meghaladta. Irodalmi adatokban [13] a szemcseméret finomabb és egyenletesebb eloszlású, 0,001—0,5 mm, mint a vezetékben talált szennyeződések mérete.

Az egymástól függetlenül végzett röntgenvizsgálatok egyértelműen megállapítják, hogy a minták fő tömege kvarc. Az előző részben tárgyaltakkal összehasonlítva

(5. táblázat), tekintettel arra a tényre, hogy fiatal távvezetékéről van szó, ez valóban fennállhat.

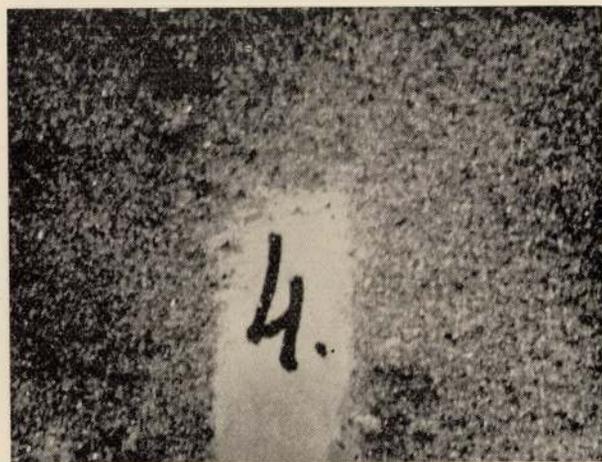
A legmagasabb kvarctartalma a Kardoskúti Gázüzemből származó mintának van. Ez a szilárd szennyeződéscsoport nem haladt végig a távvezetéken, így eróziós hatást nem fejtett ki, vagyis a vezeték faláról vasoxidokat, vasrögöket nem volt módjában lesodorni, elkoptatni.

Ezzel szemben a Csepeli Gázátadóból származó (1 jelű) minta kvarctartalma csökkent, ugyanakkor nagymértékben megnövekedett a vasoxidtartalom. Ez az elmondottakkal magyarázható. A 2-es jelű minta kvarctartalma nagyobb, mint az 1-es mintáé, bár egy berendezésből származnak. A különbség abból adódik, hogy az 1-es mintát a szűrő után, a 2-est a szűrő előtt vettük. A 3-as jelű minta a Csepeli Energia Szolgáltató Üzemből származik, százalékos összetétele majdnem megegyezik a 2-es mintáéval. A szűrőkön ez átjutott és a felhasználó felé áramlott. A 3-as és 4-es minták hasonlóságát bizonyítja a termelőüzemben használt nyomásszabályozó elemek, valamint a fogyasztónál beépített szovjet gyártmányú nyomásszabályozó elemek eróziós károsodásának hasonlósága.

4. táblázat

Gázminták elemzési adatai

Hely	Mintavétel időpontja	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> +	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
		s%	s%	s%	s%	mg/m <sup>3</sup>
Kardoskút	1970.					
	III. 26.	93,8	1,2	3,0	2,0	3,5
	V. 7.	93,1	0,8	4,5	1,6	3,5
	V. 7.	84,7	1,8	10,7	2,8	4,9
Nagymágocs	IV. 6.	93,4	2,1	2,5	2,0	3,5
Tisza-jobbpart	IV. 10.	92,1	1,5	4,0	2,4	3,5
Városföld (kardoskúti ág)	IV. 10.	91,8	2,1	3,7	2,4	3,5
	IV. 10.	93,6	1,4	2,4	2,6	2,8
	IV. 20.	91,6	1,0	5,3	2,1	2,8
	V. 6.	90,80	2,2	4,8	2,2	2,8
	V. 14.	91,0	1,5	5,6	1,9	3,5
Szank	IV. 20.	85,8	5,6	6,7	1,9	2,8
	V. 6.	86,0	4,9	7,3	1,8	1,4
	V. 14.	87,1	3,6	7,5	1,8	1,4
Városföld (szanki ág)	IV. 16.	86,6	5,3	6,5	1,6	2,1
	V. 14.	87,3	3,8	7,2	1,7	1,4
	IV. 20.	86,0	5,0	7,4	1,6	1,4
Adony	IV. 23.	86,9	3,9	7,9	1,8	2,1
	V. 6.	90,1	2,3	5,7	1,9	2,8



4. ábra. A Kardoskúti Üzem vízleválasztójából származó por-minta nagyított felvétele

## A távvezetési szilárd szennyezések elemzési adatai

## 1. Szitaelemzés

Szemcseméret mm	Városföld		Szank	
	csökaparék, %	por, %	csökaparék, %	por, %
1,4	28,5	6,09		—
1,0 —1,4				0,81
0,63—1,0	54,95	31,74		1,42
0,32—0,63				11,22
0,2 —0,32				59,44
0,1 —0,2				7,60
0,08—0,1	16,76	55,33		3,69
0,06—0,08				6,58
0,04—0,06				1,79
0,04				7,54

## 2. Röntgendiffrakciós vizsgálat

	Főleg kvarc és sziderit	Főleg kvarc	Kvarc és sziderit	Főleg kvarc

## 3. Spektrográfiai vizsgálat (nagyságrendi adatok)

	x*—10x	10x	10x	10x
Si	x	x	x	x
Al	x	x	x	x
Ca	0,x	x	0,x	0,x
Mg	x	0,x—x	0,x—x	0,x—x
Mn	0,x	0,0x—0,x	0,0x—0,x	0,0x—0,x
Ti	x	0,x	x	x
Fe	maradék	maradék	maradék	maradék

\* x=1 egységet jelent

## 6. táblázat

## Szilárd szennyezők elemzési adatai

## 1. Kémiai adatok

	Csepeli Gázátadó I.	Ua. II.	CSESZÜ	Kardoskút	Városföld—Vecsés vezeték
Nedv. 110 C°	0,65	0,39	0,34	0,03	3,34
Izz. veszt. 800°	2,62	1,74	3,98	5,06	8,18
SiO <sub>2</sub>	46,4	68,7	67,4	76,2	41,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	44,7	25,0	21,3	3,0	36,8
CaO	1,1	0,82	2,5	2,8	3,6
MgO	0,49	0,41	2,5	2,5	1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	3,25	—

## 2. Röntgenvizsgálat

Ásványi összetétel	kvarc dolomit kalcit illit magnetit	kvarc dolomit kalcit illit magnetit	kvarc dolomit magnezit	kvarc illit klorit dolomit	kvarc illit magnetit

A Városföld—Vecsés 24"-es vezetékcszakaszból származó 5-ös mintának, melyet a görényezés alkalmával vettünk, vasoxidtartalma nagy. A kapott információk szerint az újonnan fektetett vezeték nyomáspróbája és tisztítása után még mindig nagy mennyiségű víz maradt a vezetékben, mely nagymérvű korróziót okozhatott.

A vizsgált minták összehasonlítása azt bizonyítja, hogy a gáztávvezetékben áramló, szilárd szennyező-

dések elsősorban a csőépítésnél és a földgáztermelésnél a technológiai szabályok be nem tartásából, valamint a távvezetékben képződő belső korróziótermékekből származnak.

A technológiai berendezések vizsgálata igazolta azon feltevést, hogy a termelőcsőből feljövő gáz a magával hozott folyékony és szilárd anyagok révén igen erős eróziós hatást is fejt ki. Az 5., 6., 7. és 8. ábrán látható,



5. ábra. A Csepeli Gázátadóból származó szennyeződésminta (szűrő után)

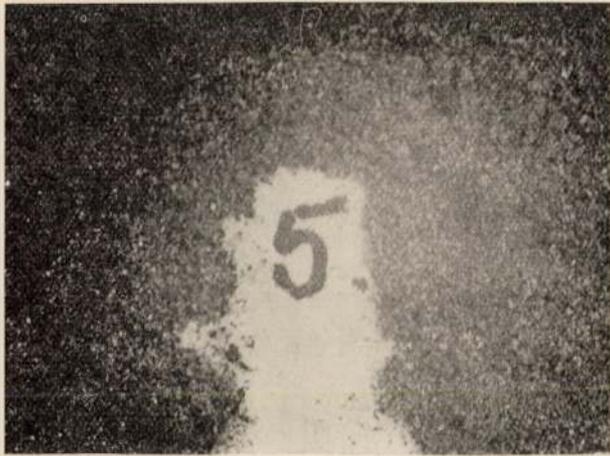


6. ábra. A Csepeli Gázátadóból származó szennyeződésminta (szűrő előtt)



7. ábra. A Csepeli Energia Szolgáltató Üzemből származó szennyeződésminta

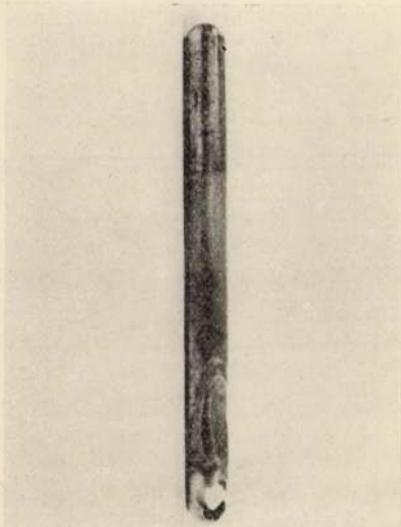




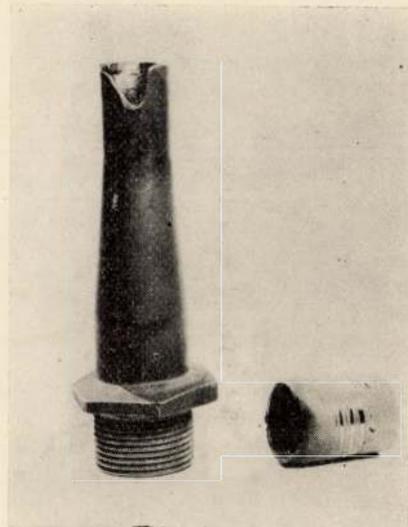
8. ábra. A Városföld—Vecsés közötti 24"-es vezetékbeli származó szennyeződésminta



11. ábra. Nyomásszabályozó elemek



9. ábra. Nyomásszabályozó tengely



12. ábra. Nyomásszabályozó elemek



10. ábra. Nyomásszabályozó fedél



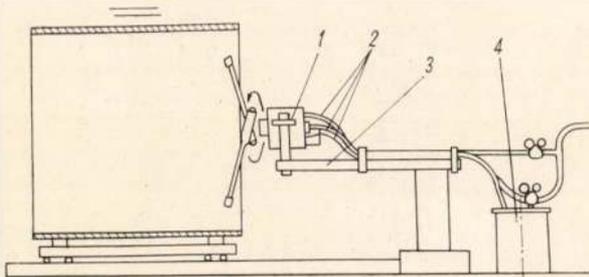
13. ábra. Nyomásszabályozó elemek összerakva

hogy milyen a szennyezés, amitől az elváltozás bekövetkezhet. A kutakból különösen akkor áramlik sok homok, ha a termelés üteme nagymértékben fluktuál.

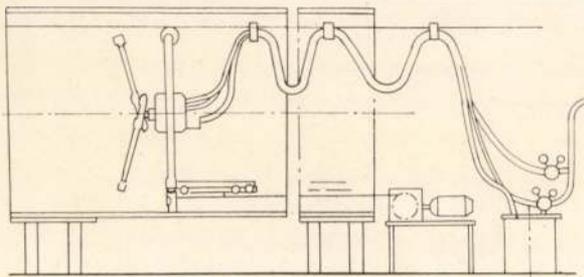
A gázfeldolgozó üzemeknél a technológiai berendezések évi korróziósebességi értéke mintegy 0,01–0,02 mm, ami nem „katasztrófális” sebesség. A téli időszakban komolyabb probléma a hidrátképződés, mert ilyenkor sokszor a nagyobb igény miatt a gáz kevésbé tisztított és a berendezések, szerelvények erősen károsodnak. A 9., 10., 11., 12. és 13. ábrán ilyen károsodások láthatók. A nyári periódusban a gáz kissé felmelegszik és a kondenzátumok kiszáradnak. Ez porfelhő keletkezését teszi lehetővé azáltal, hogy az áramlás a port felkapja és viszi.

#### 4. A gáz okozta korrózió megszüntetésének lehetőségei

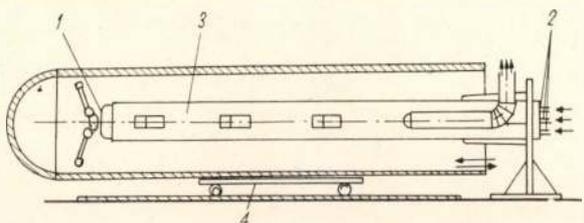
Bármennyire tiszta is a szállított földgáz (korrozív ágensek tekintetében), általában néhány mg vizet tartalmaz Nm<sup>3</sup>-enként, amely kondenzáció következtében a vezeték korrózióját okozza. A mérési adatok egyér-



14. ábra. VT 500/2000 készülékkel működő belső festő berendezés vázlata  
1 — VT 500/2000 készülék; 2 — tömlők; 3 — rúd; 4 — festékszóró tartály.



15. ábra. Belső festés tartókon mozgatott VT 500/2000 készülékkel



16. ábra. Egyik oldalon zárt munkadarab festése  
1 — VT 500/2000 készülék; 2 — tömlők; 3 — üreges tartókar; 4 — mozgatókocsi

telmően arra mutatnak, hogy igen csekély kénhidrogén- és széndioxid-tartalom esetén nem akadályozható meg a vezetéken belüli károsodás, ha a szállított gáz nedves. Legjobb megoldás a kénhidrogén- és széndioxid-tartalmú gázok szállításánál, ha a nedvességtartalmat olyan alacsony értékre csökkentik, hogy az a vezetéken belül ne kondenzálódhassék. Nem elégséges a gázt szárítani, hanem üzembe helyezés előtt magának a vezetéknek is tökéletesen száraznak kell lennie, mert a rozsdá a kénhidrogénnel még szárított gáz esetében is reagál és előidézhetheti a harmatpont növekedését.

A földgáziparban az utóbbi évtizedben rohamosan terjed el az adszorpciós gázszárítás. A szárítás volumenére jellemzőek a következő adatok: 95 000 m<sup>3</sup>/h mennyiséggel áramló, 172 g/m<sup>3</sup> víztartalmú, 39–40 kp/m<sup>3</sup> nyomású gáz szárításához szobahőmérsékleten 6 m magas, 2 m átmérőjű toronyban szilikagél-molekulásita töltettel (570 cm-es rétegben a szilikagél, 30 cm-es rétegben a molszita) –72 C° harmatpontú gáz érhető el, ha a földgáz hőmérséklete 40 C° körüli volt.

A kénhidrogén és a széndioxid kimosása a másik két korróziót okozó komponens eltávolítását eredményezheti. Mosófolyadékknak alkilált foszforsav-észtert lehet alkalmazni. Nyomás alatt használható a nem szelektív tri-n-butyl-foszfát is.

A csőrendszerek védelmét a fentiekén kívül igen eredményesen meg lehet oldani megfelelő bevonással. Erre a célra főleg kis oldószertartalmú epoxigyantákat használnak.

A csövek belső felületeinek bevonásával a következő eredmények érhetők el:

- a korrózió igen jelentős csökkentése,
- a karbantartási költségek erős csökkenése,
- a szállítási teljesítmény növelése,
- a gáz tisztaságának biztosítása.

Ezek az előnyök indokolják a bevonatok alkalmazását abban az esetben is, ha a beruházási költségek emelkednek.

Adatok vannak arról, hogy négyszeri görényezéssel a bevont csövekből minden folyékony és szilárd szennyezést el tudtak távolítani. Az üzemeltetés során 2–4 hónap helyett 12–18 havonta vált szükségessé ezután a tisztítás.

A belső csőfelület bevonása okozta teljesítménynövekedés átlagosan 10%-os, de mértek 20% feletti értéket is. A számítások szerint már 2%-os szállításértéknövekedés esetén megtérül a bevonás költsége.

A szilárd szennyezések jelentős része korróziós termék. A cső bevonásával megszűnik a csőfal korróziója, tehát ilyen eredetű korróziós termék nem kerül a vezetékbe. Az egyéb szennyezéseket a rendszeres tisztítás, görgényezés eltávolítja.

A csőbevonásra van példa in situ módszerrel. Csőgörényhez hasonló berendezések segítségével a már lefektetett csővezeték is sikeresen vonták be.

Néhány berendezés elvi vázlatát a 14., 15. és 16. ábrán mutatjuk be.

A csőkorrózió meggátlása történhet inhibitoroldatokkal is. Az inhibitoroldatot beporlasztják a gázba, ahol az ködként vándorol, és megnedvesíti a gázt és a csőfalat. Ez nemcsak a korróziót gátolja, hanem a szilárd szennyezések összetömörülését is lehetővé teszi. A képződő iszapot időnként kigörényezik. Az eljárás

főleg régen épített vezetékeknél lehet eredményes. A hatékonyságot növeli, ha az adagolási helyeket olyan távolságra telepítik, ahol a ködkoncentráció még védelmet biztosít.

Új vezetékekben, ahol nagyobb szemcseméretű szennyezés fordul elő, ez a módszer nem szokott eredményes lenni.

A szilárd szennyeződések elleni védelem másik formája nagy teljesítményű szűrők és porleválasztó ciklonok beépítése. A szűrők és ciklonok beépítését a jelentősebb ipari fogyasztók előtt tartjuk célszerűnek.

Alkalmos helyen és időben alkalmazott kifúvató — melyet külföldön is sikerrel alkalmaznak — hatásosnak bizonyult. Igen nagy mennyiségű port lehet e módszerrel eltávolítani.

A helyi mérésre alkalmas gázsebességmérővel könnyedén ellenőrizhető a kívánt gázsebesség. A mérő segítségével a továbbiakban a kérdéses gázvezeték szakaszon meghatározhatók azok a helyek, ahol a normál üzennél uralkodó nedvesség mellett porfelragadás történik, továbbá lerögzíthetők a pormintavételre és a folyamatos regisztrálásra alkalmas helyek is. Ehhez egy olyan pormintavevő alkalmazása szükséges [19], mely a részgázáram-elszívás elvén működik. A készüléknek hordozhatónak kell lennie, hogy vele helyi méréseket és üzem alatti mintavételt lehessen végezni. A mintavételből információkat kapunk arra vonatkozólag, hogy a vezetéken a szennyeződés összetétele hogyan változik.

A szilárd szennyeződés áramlásának beépített készülékekkel való folyamatos regisztrálása, a védelem egyik legfontosabb eszköze. Lehetőség nyílik egy előre jelző rendszer kiépítésére, mellyel egy-egy ún. „porfelhő” elindulása nyomon követhető, így az a megfelelő helyen a fentebb ismertetett módszerek valamelyikével eltávolítható (megköthető, leválasztható, kifúvatható).

Az eddigi kutatási eredményekből és az irodalomból látható, hogy a por megjelenésével a távlatban is szá-

molnunk kell. Célszerű és fontos feladat ezért olyan megbízható üzemi jelzőműszer és -rendszer kifejlesztése, amely az országos hálózat jellemző pontjain a fenyegető belső korróziós veszélyt kellő időben észleli, és a szükséges intézkedéseket részben vezérli, részben lehetővé teszi a beavatkozást.

A fotocellás, elektromos és izotópos mérési elvek közül az izotópost tartjuk legalkalmasabbnak.

### Köszönetnyilvánítás

Kutatásainkat a Kőolajvezeték Vállalat támogatásával végeztük; segítségükért ezen a helyen is köszönetet mondunk.

### IRODALOM

- [1] Szepesváry I.—Rónay D. et al.: Az országos gázprogramhoz kapcsolódó korróziós problémák feltárása és megoldásának irányai. OMFB 12-7101-KÁB-T tanulmány. Budapest 1971.
- [2] Winkler G.—Németh M.: A gáz nedvességtartalmának hatása a széndioxid okozta korrózióra és erózióra. Korróziós Figyelő 1 p. 16—20 (1968).
- [3] Troblewski, Z.—Pipielski, W.: Pryzezyhy zapylneia gazu ziemnego przesvyanego slēcij dolehosiezna. Gaz Woda i Technika Sanitaria 4 p. 114—5 (1966).
- [4] Daylem, A. W.—Wierhorn, N. M.: Dust in gas streams. Petroleum Management 4 p. 258—67 (1962).
- [5] Arszejev, A. V.: Földgáztüzelés. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1967.
- [6] Csáki D.—Szánthó G.: Távvezetési porkiválási jelenségek vizsgálata. Tanulmány. NKfV-jelentés. Szolnok 1970.
- [7] Ecser L.—Papp J.—Hatala S.: Távvezetékek korrózióvédelmével kapcsolatos vizsgálatok. OGIL Sz9KVV-321-12 sz. kutatási jelentés. Budapest 1969.
- [8] Rónay D.—Farkas E.—Falaky J.: Gáztávvezetékben képződő por eredetének vizsgálata. NAKI 22-963 sz. kutatási jelentés. Budapest 1970—71.
- [9] Fuidge, G. H.—Smith, A. V.: Gas-born dust. Gas a. Coke Feb (1966).
- [10] Bohnet, M.: Staubgehaltsbestimmung in strömenden Gasen mit Absaugsonden. Staub 16 p. 972—7 (1967).

A budafai olajmező 35 éves fennállása alkalmából Bázakerettyén 1972. november 10-én megrendezendő

## ÜNNEPSÉG MŰSORA

1. Megnyitó: *Trombitás István* igazgató (DKFV)
  2. A budafai olajbányászat 35 éve: *Varga József* igazgató (DKFÜ)
  3. A budafai szénhidrogén-kutatás és -fúrás története és jelenlegi helyzete: *Barabás László* műszaki igazgatóhelyettes (DKFÜ) és *Bíró Ernő* geol. igazgatóhelyettes (DKFÜ)
  4. Kőolaj és földgáz kitermelésével és kezelésével kapcsolatos műszaki fejlesztési tevékenység a budafai mezőben: *Dallos Ferenc* osztályvezető (DKFV), *Horváth Róbert* az OGIL Nagykanizsai Üzemegységének vezetője és *Kelemen Miklós* a DKFV osztályvezetője
  5. A budafai mező művelésének története és várható alakulása: *Bálint Valér* műszaki igazgatóhelyettes (DKFV) és *Németh Ede* főosztályvezető (DKFV)
  6. A budafai szénhidrogén-termelés gazdasági kérdései: *Barta Endre* a DKFV gazdasági igazgatóhelyettese, *Dávid László* a DKFV osztályvezetője és *Zácsfalvi Ferenc* a DKFV osztályvezetője
  7. Zárzó: *Trombitás István* a DKFV igazgatója
- Az ünnepség kezdete de. 10 óra.

*Szittár Antal*  
okl. olajmérnök  
(DKFV, Gellénháza)

# A tekervényesség meghatározásának vizsgálata áramstabilizációs módszerrel

MATING BÉLA

A [8] tanulmányunkban ismertetett diffúziós modell alkalmazhatóságának határt szab a kőzetminta geometriai méretének növeléséből adódó ohmikusellenállás-növekedés. Így a nagy kőzet-szemcséket ( $d > 1,5$  mm) tartalmazó minták esetére, a hatások kiküszöbölésére új mérés- és számítástechnikai módszer kidolgozása vált szükségessé. Az  $I = \text{állandó}$  feltétel biztosításával összefüggéseket vezetünk le, mely összefüggések és az  $E(t)$  görbe laboratóriumi méréseiből az  $E(\infty)$  és  $E(t^\infty) = 0$  helyen mérhető  $t^\infty$  értékek ismeretével számítható a  $T$  tekervényességi és a  $\psi$  keresztmetszet-csökkenési tényezők számszerű értéke.

## 1. Bevezetés

A porózus kőzetek tekervényességének analitikai vizsgálatával foglalkozó tanulmányunkban [8] egy diffúziós [12, 8] modell adta eljárás feszültségállandóságon alapuló mérés-technikai és kiértékelési lehetőségeivel foglalkoztunk.

A módszer szerinti tekervényesség meghatározására az adott lehetőséget, hogy a modell alapján előre ki tudtuk számítani a két elektróda közé helyezett elektroliton áthaladó áramerősséget, mint az idő függvényét. A kísérleti úton felvett áramgörbe adatainak segítségével pedig a tekervényesség és a keresztmetszet-csökkenési tényezők meghatározhatók.

Az  $E = \text{konstans}$  módszer alkalmazhatóságának azonban határt szab az a körülmény, hogy az elektródák által befogott porózus anyagon ohmikus feszültségesés jön létre, amely a minta vastagságával növekszik. A korábban alkalmazott 0,8–2,2 mm vastagságú kőzetkorongok elkészítése igen kifinomult technikát igényelt. Ezenkívül további nehézséget jelent az a tény, hogy minél kisebb a minta vastagsága, annál inkább kell számolnunk a pórusstruktúra-jellemzők statisztikai szórásával. Ha az alkalmazott vastagság a pórusok mérettartományába esik, a mérési eredmények

az adatok szórása miatt gyakorlatilag kiértékelhetlenné válnak.

A vizsgált kőzetminta nem kívánt mérete viszont megváltoztatja az áramgörbe időbeli lefutását és az nem lesz szabályos, hanem az előbb említett ohmikus ellenállás növekedésére a görbe torzulása, „kiválasztása” figyelhető meg (1. ábra).

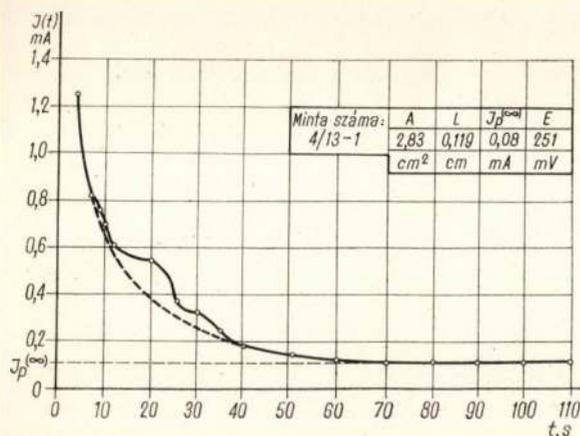
Bár az  $E = \text{konstans}$  módszer az 1,5 mm szemcse-méret alatti kőzetek tekervényességének meghatározására jól alkalmazható, mégis kívánatos olyan eljárás kidolgozása, melynek alkalmazhatósági köre szélesebb, technikai megoldása egyszerűbb.

## 2. Az $I = \text{konstans}$ modell átgondolata

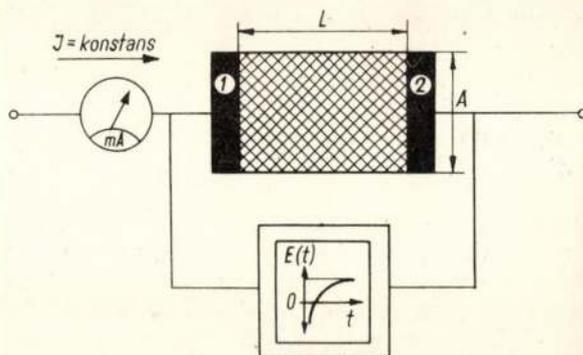
Az alábbiakban kidolgozandó modellnél is ugyanazokból az elvi megfontolásokból indulunk ki, mint azt a [8] dolgozatunkban tettük. Vizsgálatainkból kiderült, hogy akkor is teljesülnek az ott kijelölt feltételek, ha gondoskodunk arról, hogy ne a kőzetmintára kapcsolt feszültségkülönbség, hanem a rajta áthaladó áram erőssége legyen állandó (2. ábra).

Továbbá feltételezzük a porózus anyag által az elektrolit elektrokémiai viselkedésének olyan módosítását, hogy azt az alábbi transzformációkkal vehetjük figyelembe:

1. Az  $A$  elektróda-keresztmetszet helyébe  $A/\psi$ -t írunk, ahol  $\psi$  a keresztmetszet-csökkenési tényező.
2. Az elektrolit  $V$  térfogata helyébe  $V\phi$ -t, ahol  $\phi$  a vizsgált anyag porozitása.
3. Az elektródatávolság,  $L$  helyébe pedig  $T \cdot L$ -et, ahol  $T$  a kapillárisok tekervényessége.



1. ábra



2. ábra

### 3. Feladatunk matematikai modellje

A feladat matematikai megfogalmazása azonos a korábban kidolgozottal egyetlen lényeges különbséggel, amelyet az alábbiakban tárgyalunk.

Sorra véve a [8]-ban leírt egyenleteket megállapíthatjuk, hogy azok formailag célkitűzésünk megoldásához továbbra is alkalmasak.

Így az

$$\frac{1}{n \cdot A \cdot F} I(t) = D \left[ \frac{\partial C(x, t)}{\partial x} \right]_{x=0} \quad (1)$$

kifejezésből meghatározható az áramerősség értéke. Az elektrolitban lejátszódó folyamatokat Fick második törvénye írja le:

$$\frac{\partial C(x, t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C(x, t)}{\partial x^2} \quad (2)$$

A tömeghatástörvény alapján most is felírható, hogy

$$C(L, t) = C(0, t)K, \quad (3)$$

ahol

$$K = e^{-\frac{n \cdot E \cdot F}{R \cdot T_x}} \quad (4)$$

$$E(t) = \frac{R \cdot T_x}{n \cdot F} \ln \left[ \frac{C(0, t)}{C(L, t)} \right] = \frac{R \cdot T_x}{n \cdot F} \ln \frac{C[\Gamma(-1, \tau) + 1]}{C[\Gamma(1, \tau) + 1]} = \frac{R \cdot T_x}{n \cdot F} \ln \frac{\Gamma(-1, \tau) + 1}{(\Gamma(1, \tau) + 1)} \quad (11)$$

meghatározása lesz a feladatunk  $I = \text{konstans}$  feltétel mellett.

Megoldandó tehát a

$$\frac{\partial \Gamma}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 \Gamma}{\partial \xi^2}, \quad (12)$$

differenciálegyenlet a következő feltételekkel:

$$\frac{\partial \Gamma}{\partial \xi} \Big|_{\xi=1} = A \quad \text{és} \quad \frac{\partial \Gamma}{\partial \xi} \Big|_{\xi=-1} = A, \quad (13)$$

ahol

$$A = \frac{I \cdot L}{2 \cdot n \cdot A \cdot C \cdot D \cdot F} \quad (14)$$

és

$$\Gamma(\xi, 0) = 0. \quad (15)$$

$$E(t) = \frac{R \cdot T_x}{n \cdot F} \ln \frac{\Gamma(-1, \tau) + 1}{\Gamma(1, \tau) + 1} = \frac{R \cdot T_x}{n \cdot F} \ln \frac{A \left[ -1 + \frac{8A}{\pi^2} e^{-\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \tau} \right] + 1}{A \left[ 1 - \frac{8}{\pi^2} e^{-\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \tau} \right] + 1} = \frac{R \cdot T_x}{n \cdot F} \ln \frac{1 - A \left[ -1 + \frac{8}{\pi^2} e^{-\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \tau} \right]}{1 + A \left[ -1 + \frac{8}{\pi^2} e^{-\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \tau} \right]} \quad (18)$$

A megoldásból látható, hogy

$$E(\infty) = \lim_{t \rightarrow \infty} E(t) = -\frac{R \cdot T_x}{n \cdot F} \ln \frac{1 - A \left[ -1 + \frac{8}{\pi^2} \cdot 0 \right]}{1 + A \left[ -1 + \frac{8}{\pi^2} \cdot 0 \right]} = -\frac{2RT_x}{n \cdot F} \frac{1}{2} \ln \frac{1 + A}{1 - A} = -\frac{2R \cdot T_x}{N \cdot F} \operatorname{ar th} A;$$

Alkalmazzuk az alábbi transzformációkat:

$$\xi = \frac{2x - L}{L}; \quad \tau = \frac{4Dt}{L^2};$$

$$\Gamma(\xi, \tau) = \frac{C(x, t) - C}{C}, \quad (5)$$

ahol

$$C = C(x, 0), \quad (6)$$

a kezdeti koncentráció állandó értéke. Új dimenzió nélküli függőváltozónak pedig tekintjük a  $\Gamma(\xi, \tau)$  relatívkoncentráció-változást.

A megoldandó feladatot a dimenzió nélküli változókkal felírva, kapjuk a differenciálegyenletre, a kezdeti és peremfeltételekre,

$$\frac{\partial \Gamma}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 \Gamma}{\partial \xi^2}, \quad (7)$$

$$\frac{\partial \Gamma(\xi, \tau)}{\partial \xi} \Big|_{\xi=1} = \frac{\partial \Gamma(-\xi, \tau)}{\partial \xi} \Big|_{\xi=-1}, \quad (8)$$

$$\Gamma(\xi, 0) = 0, \quad (9)$$

$$\frac{1 + \Gamma(1, \tau)}{1 + \Gamma(-1, \tau)} = K. \quad (10)$$

A (7) egyenlet most is a célul tűzött feladat alap-egyenlete, azonban most nem az  $I(t)$ , hanem

A kijelölt feladat minden feltételt kielégítő megoldása:

$$\Gamma(\xi, \tau) = A\xi + \frac{8A}{\pi^2} \sum_{j=1}^{\infty} e^{-(2j-1)^2 \frac{\pi^2}{4} \tau} \frac{(-1)^j}{(2j-1)^2} \sin(2j-1) \frac{\pi}{2} \xi. \quad (16)$$

#### 4. A megoldásból levonható gyakorlati következtetések

A kísérleti eredmények kiértékelésének tapasztalata szerint a fenti végeredmény egyszerűsíthető, ha olyan gyakorlati eseteket veszünk, amikor  $D = 10^{-5} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ ,  $L = 1 \text{ cm}$ ,  $t \geq 100 \text{ s}$ . Ebben az esetben a  $\Gamma(\xi, \tau)$  függvény az alábbi módon közelíthető:

$$\Gamma(\xi, \tau) = A\xi - \frac{8A}{\pi^2} \sin \frac{\pi \xi}{2} e^{-\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \tau}. \quad (17)$$

A  $\Gamma(\xi, \tau)$  ismeretében a (11) szerint most már vizsgálható az  $E(t)$  feszültségfüggvény alakulása:

azaz

$$E(\infty) = -\frac{2RT_x}{n \cdot F} \operatorname{ar th} \frac{I}{I_c}, \quad (19)$$

ahol

$$I_c = \frac{2 \cdot n \cdot A \cdot C \cdot D \cdot F}{L}.$$

A másik, jól mérhető paraméternek az  $E(t)$  függvény 0 helye mutatkozik, amely értékre

$$E(t^x) = 0. \quad (20)$$

A  $t^x$ -re vonatkozóan kimutatjuk, hogy

$$t^x = \frac{\pi}{64} \cdot \frac{L^2}{D}. \quad (21)$$

A fentiek bizonyításához természetesen nem indulhatunk ki az előbbi  $t \cong 100$  s-ra vonatkozó közelítésből, hanem külön közelítést kell kidolgoznunk kicsi  $\tau$ -k esetére. Feladatunk megoldásához Laplace-transzformációt fogunk alkalmazni.

#### 5. Az $E(t)$ függvény meghatározása kis $\tau$ értékek esetére

Feladatunk most is a (7–10) egyenletek szerint a

$$\frac{\partial \Gamma}{\partial \tau} - \frac{\partial^2 \Gamma(\xi, \tau)}{\partial \xi^2} = 0 \quad (22)$$

differenciálegyenlet megoldása

$$\frac{\partial \Gamma(\pm 1, \tau)}{\partial \xi} = A \quad (23)$$

és

$$\Gamma(\xi, 0) = 0$$

feltételek mellett. Tehát olyan megoldást keresünk, amely  $\tau \rightarrow 0$  esetén a célul tűzött feladathoz jól alkalmazható.

Képezzük a (22) egyenlet Laplace-transzformációját

$$p \cdot \bar{\Gamma}(\xi, p) - \frac{\partial^2}{\partial \xi^2} \bar{\Gamma}(\xi, p) = 0, \quad (24)$$

ahol

$$\bar{\Gamma}(\xi, \tau)$$

az eredeti függvény  $\tau$ -szerinti Laplace-transzformáltja,  $p$  pedig az új Laplace-változó.

A (23) egyenlet első részének transzformáltja ugyan ezen jelöléssel

$$\frac{\partial}{\partial \xi} \bar{\Gamma}(\pm 1, p) = \frac{A}{p}. \quad (25)$$

A (24) és (25) voltaképpen közönséges differenciálegyenlet egy mellékfeltétellel. Általános alakja

$$py - y'' = 0, \quad (26)$$

$$p=0 \text{ esetén}$$

$$y=0, \quad (27)$$

valamint  $x = \pm 1$  esetén

$$y'(-1) = y'(1) = \frac{A}{p} \quad (28)$$

A (26) egyenlet másodrendű, homogén, lineáris állandó együtthatós differenciálegyenlet, melynek két lineárisan független partikuláris megoldása a [2] tanulmány alapján

$$y_1(x) = e^{\sqrt{p} \cdot x}$$

$$y_2(-x) = e^{-\sqrt{p} \cdot x}.$$

Másrészt a (28)-at is kielégítő megoldást ezek lineáris kombinációjaként kereshetjük az

$$y = S_1 \cdot e^{\sqrt{p} \cdot x} + S_2 e^{-\sqrt{p} \cdot x}$$

alakban.

A (27) csak úgy teljesülhet, ha  $S_1 + S_2 = 0$ , azaz ha közös értékük  $S$ , akkor:

$$S_1 = -S_2 = S$$

és

$$y = S[e^{\sqrt{p} \cdot x} - e^{-\sqrt{p} \cdot x}] = 2 \cdot S \operatorname{sh}(\sqrt{p} \cdot x). \quad (29)$$

A (28) egyenletben képezzük a (29) kifejezés deriváltját az  $x = \pm 1$  helyen:

$$y'(-1) = S\sqrt{p}[e^{-\sqrt{p}} + e^{\sqrt{p}}]$$

$$y'(1) = S\sqrt{p}[e^{\sqrt{p}} + e^{-\sqrt{p}}].$$

E kettő csak akkor egyenlő  $\frac{A}{p}$ -vel, ha

$$S\sqrt{p}[e^{-\sqrt{p}} + e^{\sqrt{p}}] = \frac{A}{p},$$

amely teljesül, ha

$$S = \frac{A}{p^{3/2}} \cdot \frac{1}{e^{\sqrt{p}} + e^{-\sqrt{p}}},$$

azaz

$$S = \frac{1}{2} \frac{A}{p^{3/2}} \operatorname{sech} \sqrt{p}.$$

Így a (26) egyenlet megoldása a (28)-ba történő behelyettesítés után

$$y = \frac{A}{p^{3/2}} \operatorname{sech} \sqrt{p} \cdot \operatorname{sh}(\sqrt{p} \cdot x). \quad (30)$$

Visszatérve az eredeti jelölésre

$$\bar{\Gamma}(\xi, p) = \frac{A}{p^{3/2}} \operatorname{sech} \sqrt{p} \cdot \operatorname{sh} \sqrt{p} \cdot \xi, \quad (31)$$

az nem más, mint a keresett függvény Laplace-transzformáltja. További feladatunk a (31) kifejezés inverválása; végezzük ehhez el az alábbi átalakítást:

$$\bar{\Gamma}(\xi, p) = \frac{A}{p^{3/2}} \operatorname{sech} \sqrt{p} \cdot \operatorname{sh} \sqrt{p} \cdot \xi =$$

$$= \frac{A}{p^{3/2}} \left[ \frac{e^{\sqrt{p}(\xi-1)}}{1+q} - \frac{e^{-\sqrt{p}(1+\xi)}}{1+q} \right],$$

ahol

$$q = e^{-2\sqrt{p}}.$$

Alkalmazva a geometriai sor összegképletét,

$$\begin{aligned}\bar{\Gamma}(\xi, p) &= \frac{a}{1+q} = \\ &= \frac{A}{p^{3/2}} [e^{-\sqrt{p}(1-\xi)} e^{-\sqrt{p}(1+\xi)}] (1+q+q^2 \dots) = \\ &= a \sum_{j=0}^{\infty} (-q)^j = a \sum_{j=0}^{\infty} (-1)^j |q|^j = \\ &= a \sum_{j=0}^{\infty} (-1)^j e^{-2j\sqrt{p}} = \\ &= \sum_{j=0}^{\infty} (-1)^j \frac{A}{p^{3/2}} [e^{-\sqrt{p}(1-\xi)} - e^{-\sqrt{p}(1+\xi)}] e^{-2j\sqrt{p}},\end{aligned}$$

ahol

$$a = \frac{A}{p^{3/2}} [e^{-\sqrt{p}(1-\xi)} - e^{-\sqrt{p}(1+\xi)}].$$

Tehát

$$\begin{aligned}\bar{\Gamma}(\xi, p) &= \sum_{j=0}^{\infty} (-1)^j \frac{A}{p^{3/2}} \{ \exp[-(2j+1-\xi)\sqrt{p}] - \\ &\quad - \exp[-(2j+1+\xi)\sqrt{p}] \}.\end{aligned}$$

Itt a  $\Sigma$  jel alatti egyes tagok már könnyen invertálhatók, ugyanis a

$$(-1)^j \frac{A}{p^{3/2}} \exp[-(2j+1-\xi)\sqrt{p}]$$

függvény éppen a

$$(-1)^j 2A\sqrt{\tau} \cdot \text{ierfc} \left[ \frac{2j+1-\xi}{2\sqrt{\tau}} \right]$$

függvény Laplace-transzformáltja. Itt az [1] definíciója szerint:

$$\text{ierfc } z = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_z^{\infty} (t-z)e^{-t^2} dt.$$

Így végeredményben a

$$\begin{aligned}\Gamma(\xi, \tau) &= 2A\sqrt{\tau} \sum_{j=0,1,2,\dots}^{\infty} (-1)^j \left[ \text{ierfc} \left( \frac{2j+1-\xi}{2\sqrt{\tau}} \right) - \right. \\ &\quad \left. - \text{ierfc} \left( \frac{2j+1+\xi}{2\sqrt{\tau}} \right) \right].\end{aligned}$$

Visszatérve az  $E(t)$  függvény vizsgálatára, a definíció szerint kis időkre (pontosabban  $\tau \leq 0,2$ -re 0,2% hibánál kisebb eltéréssel) kapjuk, hogy

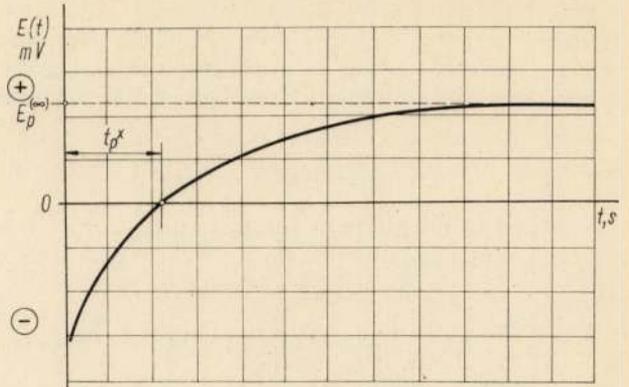
$$E(t) = -\frac{2RT_x}{n \cdot F} \text{arth} \left[ \frac{I}{I_c} \left( 1 - \frac{4}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\tau} \right) \right]. \quad (32)$$

Ebből pedig közvetlenül látszik, hogy

$$E(t^x) = 0,$$

ha

$$\tau = \left( \frac{\sqrt{\pi}}{4} \right)^2,$$



3. ábra

azaz,

$$t^x = \frac{\pi}{64} \cdot \frac{L^2}{D},$$

amint ezt a (21)-ben állítottuk.

Az előbbieken levezetett összefüggések, az  $E(\infty)$  és a  $t_x$  paraméterek adják az elvi alapot a mérés-technikai lehetőségek kidolgozásához. Az  $E(t)$  görbe lefutását a 3. ábra szemlélteti.

### 6. Méréstechnikai összefüggések

Feladatunk tehát mérhető adatokkal meghatározni a keresett  $T$  tekervényességi és  $\psi$  keresztmetszet-csökkenési tényezők értékét. Ha  $p$  indexszel jelöljük a porózus anyag jelenlétében megfigyelhető mennyiségeket, akkor írhatjuk, hogy

$$\psi = \frac{A}{N \cdot a} = \frac{A}{Ap}, \quad T = \frac{L_p}{L}.$$

A levezetett összefüggésekből

$$\begin{aligned}\left[ \text{th} \left\{ -\frac{n \cdot F}{2RT_x} E(\infty) \right\} \right]_p &= \left[ \frac{I \cdot L}{2 \cdot n \cdot A \cdot C \cdot D \cdot F} \right]_p = \\ &= \frac{I \cdot L}{2 \cdot n \cdot A \cdot C \cdot D \cdot F} \\ &= \frac{A_p}{A} \cdot \frac{L_p}{L} = \frac{T}{\psi}.\end{aligned} \quad (33)$$

A másik összefüggésünk pedig:

$$\frac{t_p^x}{t_x} = \frac{1}{20} \cdot \frac{L_p^2}{D} = \frac{L_p^2}{L^2} = T^2. \quad (34)$$

A (33) és (34)-ből tehát

$$\psi = \sqrt{\frac{t^x}{t_p^x} \left[ \text{th} \left\{ -\frac{n \cdot F}{2RT_x} E(\infty) \right\} \right]_p} \quad (35)$$

és

$$T = \sqrt{\frac{t_p^x}{t^x}}. \quad (36)$$

Így, tehát az elméleti  $E(\infty)$ , a  $t^x$  és a gyakorlati mérésből (3. ábra) kapott  $E_p(\infty)$ ,  $t_p^x$  értékek ismeretében a  $T$  tekervényesség és a  $\psi$  keresztmetszet-csökkenési tényezők számszerű értékei meghatározhatók.

$\xi$  dimenzió nélküli hosszúság  
 $\tau$  dimenzió nélküli idő  
 $\phi$  porozitás  
 $\psi$  keresztmetszet-csökkenési tényező

## JELÖLÉSEK

$a$	a kapilláris csatornák keresztmetszeti területe	$\text{cm}^2$
$A$	a kőzetminta keresztmetszeti területe	$\text{cm}^2$
$C$	$\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ ionok koncentrációja	$\text{mol cm}^{-3}$
$D$	diffúziós állandó	$\text{cm}^2 \text{s}^{-1}$
$E(t)$	a feszültség időbeli változása	
$F$	Faraday-állandó	
	$F = (2,8921 \pm 0,00005)10^4$	$\text{C mol}^{-1}$
$E(\infty)$	a feszültség állandósult értéke porózus anyag nélkül	$\text{mV}$
$E_p(\infty)$	a feszültség állandósult értéke porózus anyag jelenlétében	$\text{mV}$
$K$	egyensúlyi állandó	
$L$	a kőzetminta hossza	$\text{cm}$
$L_p$	a kapilláris csatorna hossza	$\text{cm}$
$N$	a kapilláris csatornák száma	
$t_p^x$	$E(t_p^x)=0$ helyen mért idő porózus anyag jelenlétében	$\text{s}$
$t^x$	$E(t^x)=0$ helyen számított idő porózus anyag nélkül	$\text{s}$
$T$	tekervényesség	
$T_x$	abszolút hőmérséklet	$\text{K}^\circ$
$\Gamma(\xi, \tau)$	a dimenzió nélküli függvény jelölése	

## IRODALOM

- [1] Abramowitz, M.—Stegun, I. A.: Handbook of mathematical functions. Washington D. C. 1964.
- [2] Boldizsár T.: Bányászati kézikönyv I. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1956.
- [3] Csányi L.—Farsang Gy.—Szakács O.: Műszeres analízis. Tankönyvkiadó, Budapest 1969.
- [4] Erdely—Grúz T.: Transzportfolyamatok vizes oldatokban. Akadémiai Kiadó, Budapest 1971.
- [5] Fodor Gy.: A Laplace-transzformáció műszaki alkalmazása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1962.
- [6] Freud G.: Parciális differenciálegyenletek. Tankönyvkiadó, Budapest 1968.
- [7] Mating B.: Porózus kőzetek tekervényességének analitikai vizsgálata és laboratóriumi mérése. Miskolc 1970. (Doktori disszertáció.)
- [8] Mating B.: Porózus kőzetek tekervényességének vizsgálata diffúziós modellel. Kőolaj és Földgáz 11 (1971).
- [9] Nikolaevszkij, V. N.—Baszniev, K. Sz.—Gorbunov, A. T.—Zotov, G. A.: Mechanika naszucsennüh porisztüh szred. Nedra Moszkva 1970.
- [10] Petrovskij I. G.: Előadások a parciális differenciálegyenletekről. Akadémiai Kiadó, Budapest 1955.
- [11] Perkins, T. M.—Osoba, I. S.—Ribe, K. H.: Resistivity of sandstones as related to the geometry of their interstitial water. Geophysics 4 p. 1071—86 (1956).
- [12] Topol, L. E.—Oldham, K. B.: Electrochemical investigation of porous media III. J. Phys. Chem. 73 1463 (1969).
- [13] Tyrral, H. I. V.: Diffusion and heat flow in liquids. London Butterworth 1961.

## ALFRED BENTZ EMLÉKEZETE

Ezelőtt 75 évvel, 1897-ben született ALFRED BENTZ professzor, a legnagyobb német olajgeológus, a korszerű német kőolajkutatás és -termelés megteremtője.

Az egyetem elvégzése után, 1923-ban lépett az akkori Porosz Állami Földtani Intézet szolgálatába, és indult el tudományos pályáján az állami földtani szolgálat keretében, melyhez élete végéig szoros kapcsolat fűzte. Eleinte térképezéssel foglalkozott, majd rövidesen bekapcsolódott a hannoveri kőolajkutatásba mint Stoller professzor munkatársa. 1929-ben Stoller nyugdíjba vonulása után a Porosz Állami Földtani Intézet kőolajreferense lett és működése fokozatosan kiterjedt az ország egész területére. Szervezőkészsége már akkor megmutatkozott. 1932-ben rábízták a Német Földtani Társulat első kőolajkongresszusának a megrendezését Hannoverben. Szóban és írásban hirdette, hogy a német kőolaj- és földgáztermelés fellendítését csakis a tervszerű, tudományos, kőolaj-földtani alapon végzett kutatások fogják biztosítani. Felismerte a geofizika szerepét és jelentőségét a kutatásban.

1934-ben a német állam az országos kutatási program keretében megkezdi a tervszerű szénhidrogén-kutatást. Ehhez az alapot elsősorban BENTZ kezdeményező és irányító, szervező munkája adja meg. Ugyanakkor a Porosz Állami Földtani Intézetben belül megszervezi a Kőolaj-földtani Intézetet, melynek vezetője lett. A tudományos alapra helyezett tervszerű kutatás

meghozta gyümölcsét: a német kőolajtermelés az 1930. évi 300 ezer tonnáról 1940-re 1 millió tonnára emelkedett.

A második világháború alatt ő irányította a német kőolajkutatást és -termelést. Ez időben volt alkalmunk öt megismerni, amikor hazánkban is megfordult, miközben a Magyar—Német Ásványolaj Rt. kutatásait tekintette meg. Nem hagyhatjuk szó nélkül, hogy a háború kritikus periódusában, 1944 márciusában, az ország megszállásakor a németek a MAORT üzemeket is hatalmukba akarták keríteni. Ezt azonban sikerült Papp Simonnak — éppen a BENTZ professzorhoz fűződő személyes kapcsolatai révén, annak hatékony segítségével — megakadályozni.

ALFRED BENTZ a háború után a romokból építette újjá a német kőolajipart, ami közismert szervezőkészségének és akaraterejének köszönhető, s a legkorszerűbb kutatási módszerek alkalmazásával a nyugatnémet kőolajtermelés 1965-ben már elérte a 7 800 000 tonnát. De a tudomány vonalán is marandót alkotott. Vezetésével készült el 1948-ban a Német Szövetségi Köztársaság tektonikai térképe 24, 1:100 000 léptékű lapon. Ugyanakkor életre hívta a Szövetségi Földtani Kutatási Hivatalt, melynek nyugdíjba vonulásáig vezetője volt. Váratlanul, munkássága teljében érte a halál 1964-ben, 67 éves korában.

ALFRED BENTZ a német geológustársadalom, de az egész kőolajvilág és a nemzetközi kőolajtudomány egyik legkiemelkedőbb egyénisége volt.

Dr. Csiky Gábor



# Néhány módszer kőzetminták telítettségének meghatározásához

UHLMANN NORBERT

A cikkben kőzetminták folyadéktelítettségének meghatározására alkalmas közvetett módszereket tárgyal a szerző. A mérési módszereket a relatívpermeabilitás-mérések szempontjából értékeli. Szempontokat ad meg a mérési módszerrel szemben támasztott követelményekhez és az egyes módszereket ezek alapján értékeli. Külön tárgyalja a nyomjelzős és nem nyomjelzős módszereket. Részletesebben foglalkozik az elektromos mérésekkel. A közléshez még nincs elegendő számú mérési adat, így a megállapítások elsősorban irodalmi adatokon alapulnak és csak másodsorban saját mérési tapasztalatokon.

Arra a következtetésre jut, hogy valamennyi követelményt egyike módszer sem elégíti ki teljes mértékben, pedig a felsorolt négy feltétel fontos a mérés megbízhatósága szempontjából.

## A szaturációmérés követelményei

Sok területen (kémiaiban, biológiában) jelentkezik valamely porózus anyag folyadéktartalma meghatározásának igénye. Kőzetminták laboratóriumi vizsgálata során pedig különösen gyakori feladat a telítettség meghatározása. Egyes esetekben nemcsak a kérdéses fázis mennyisége, hanem elhelyezkedésének jellege is lényeges.

A közvetett szaturációmérések az egyes fázisok elterülő fizikai tulajdonságain alapulnak pl. a neutronokkal vagy az elektromágneses hullámokkal szemben mutatott abszorpcióképessegen stb. Adott esetben megtehetjük, hogy bizonyos nyomjelző hozzáadásával a kérdéses fázis egy tulajdonságát kiemelkedővé tesszük a jelenlevő egyéb fázisok megfelelő tulajdonságaihoz képest.

A telítettség meghatározásának módjait elsősorban a relatív permeabilitás mérésével kapcsolatosan vizsgáljuk. Ezért az alkalmazandó módszerrel szemben (az általános mérési elveken kívül) az alábbi követelményeket támasztjuk:

1. Ne zavarja a vizsgált rendszer áramlási viszonyait.
2. A „véghatás” ne okozhasson jelentős hibát.
3. A mért paraméter egyértékű függvénye legyen a telítettségnek.
4. Rétegvizonyokat utánzó körülmények közötti mérést is megengedjen.

Az 1. pontban leírt feltételnek az ún. kívülről mérő módszerek felelnek meg maradéktalanul; ezek nem változtatják meg az áramlás folyadékmechanikai körülményeit. Ugyanakkor az áramlás fizikai-kémiai jellegű megzavarása is kerülendő; pl. a méréshez esetleg szükséges nyomjelzők ne változtassák meg a fázisok határfelületi tulajdonságait.

Bizonyos szakaszon belül — általában a minta végeitől kb. 1—2 cm-re — a véghatás már nem számottevő. Amennyiben az illető módszer hatósugara ilyen értelemben szűkíthető, úgy eleget tehetünk a 2. számú feltételnek is.

A 3. pont szerinti egyértelműségi követelmény azt

jelent, hogy a mért paraméter ne függjön a megfelelő fázis elhelyezkedésétől. Végül a rétegekörülményeknek megfelelő méréseknél (4. pont) a nyomásállóság biztosítására pl. acélkamrába kell elhelyezni a mintát. Az acél pedig több mérésfajtnál kerülendő.

Nyilvánvaló, hogy adott esetben egyéb szempontokat is figyelembe kell venni. Így némely módszernél például komoly biztonságtechnikai követelményeket kell kielégíteni.

A többé-kevésbé közvetlen módszerek — súlymérés, gázexpanzió — az 1., 2. és 4., illetve egyes esetekben a 3. pont követelményeit sem elégítik ki. Ezeket nem tárgyaljuk, bár mint kalibrációs módszerek elsősorban ezek jöhetnek számításba. (A gyakorlati munkában a súlymérés szolgál kalibrálásra.)

## Nyomjelzős eljárások

### Az elektromos ellenállás mérése

Meglehetősen régen kezdték alkalmazni az elektromos ellenállás mérését a szaturáció meghatározására; az elsők között H. Jakosky írt le egyenáramú ellenállásmérő módszert 1937-ben a Geophysics című folyóiratban. Ez a módszer a mai négyelektrodos módszer elődjének tekinthető. Lényegében az elektromos ellenállásmérés is nyomjelzős technika, hiszen az olaj és a földgáz elektromos szigetelőanyagok a legtöbb szilárd kőzetalkotóval együtt, ugyanakkor a természetes rétegvizek — disszociált sótartalmuk révén — jó nyomjelzők az ellenállásmérés szempontjából. Az elektrolittal részben telített kőzetek fajlagos ellenállása

$$\varrho_k = c \frac{F \varrho_w}{S_w^n} \quad (1)$$

tapasztalati képlettel írható le, amelyben

- $F$  a formációfaktor;  
 $\varrho_w$  a sóoldat fajlagos ellenállása;  
 $S_w$  a sóoldat viszonylagos mennyisége a kőzetben (a sóoldatra vonatkozó telítettség);  
 $c$  és  $n$  értéke az egyes kőzetfajtákra más és más (többé-kevésbé a telítettségtől is függ);  
 $\varrho_k$  a kőzet fajlagos ellenállása.

Ami a rétegekörülmenyeket illeti, a hőmérséklet elsősorban az elektrolit fajlagos ellenállását befolyásolja, a nyomás inkább a formációfaktor, bár a nyomásnak is van bizonyos hatása a vezetőképességre. A fajlagos ellenállás hőmérsékletfüggését az alábbi

$$\varrho_T = \frac{\varrho_{291}}{1 + \alpha_T(T - 291)} \quad (2)$$

képlet adja elektrolitokra, ahol

- $T$  abszolút hőmérséklet;  
 $Q_{291}$  a 18 °C-on mért fajlagos ellenállás;  
 $Q_T$  a fajlagos ellenállás  $T$  hőmérsékleten;  
 $\alpha_T$  a hőmérsékleti tényező.

Ha a kőzetalkotók vezetőképessége elhanyagolható az elektrolit vezetőképessége mellett, akkor ez a képlet vonatkozik elektrolittal telített kőzetekre is. Ami a nyomás kérdését illeti, meg kell különböztetnünk a jó közelítéssel reverzibilisnek mondható és a kifejezetten irreverzibilis változást, amelyet a nyomás a kőzet pórusszerkezetében előidézhet. Ezeknek a viszonyát a nyomás egyes komponensei, illetve hatásának időtartama és az illető kőzet előlete határozza meg elsősorban.

A bevezetésben említett 1. feltételnek megfelelő elektródelrendezéssel tehetünk eleget. A két áramelektrodon kívül 3-4 feszültségelektrod alkalmazásával a véghatás hatósugara lehatárolható (2. feltétel), emellett kiküszöbölhető a polarizáció zavaró hatása is. Az egyenáramú polarizáció hatása váltóáramnál is jelentkezik, de hatása jelentősen csökken a frekvencia növekedésével. Néhány KHz fölött ez a csökkenés lelassul, ezután a polarizáció már nem csökken jelentősen. A frekvenciát tehát bizonyos határon túl már nem célszerű növelni a szórt reaktanciák és az egyenáramú polarizációtól megkülönböztetendő váltóáramú polarizáció fellépte miatt. A váltóáramú polarizáció végeredményben frekvenciafüggő ellenállásként jelentkezik. Az egyenáramú polarizáció hatásának csökkentésével kapcsolatban még annyit jegyzünk meg, hogy célszerű kis áramerősséggel és indifferens elektródokkal mérni. Az optimális elektródfelület a mérendő ellenállásértékek hozzávetőleges ismeretében adható meg.

Az előbb említett „négyelektrodos módszer”-t alkalmazta *Pirson* [1] sósvíz-telítettség követésére, a feszültségmérés módszerét alkalmazva. Külön két elektród szolgált az áram bevezetésére, és külön elektródokon mérte a minta adott szakaszán adott áramerősség esetén eső feszültséget. A feszültség mérésére — megfelelő pontosság elérése érdekében — kis fogyasztású műszert célszerű alkalmazni.

A harmadik feltétel már nem teljesíthető szigorúan, ugyanis a fajlagos ellenállást a szaturációs előélet (saturation history) is befolyásolja. A negyedik feltétel teljesíthető, de minden mintára részletes kalibráció szükséges, többek között a (2) képlet is erre utal.

Az ellenállásmérés módszere ajánlható, ha egyébként is rétegvízzel (sós vízzel) dolgoznánk. Némely esetben az ellenállásmérés a nem nyomjelzős módszerek között tárgyalt dielektromos módszerhez kapcsolódik. Sok hibalehetőséget rejt magában, mint a polarizáció, kóboráramok stb. A sok ellenállásmérési módszer közül azonban kiválasztható a legalkalmasabb, amellyel a jelentősebb hibákat el lehet kerülni.

Elvileg a geometria és a telítő oldat tulajdonságainak ismeretében számítható a kőzetminta fajlagos ellenállása, de a gyakorlati alkalmazáshoz kalibráció szükséges. A mérendő közeggel galvanikusan nem érintkező elektród alkalmazása esetén a fajlagos ellenállás még kevésbé követhető számítással. Természetesen ettől függetlenül az ilyen ún. elektród nélküli módszerek alkalmasak lehetnek a telítettség követésére, annál is

inkább, mivel ezeknél nem lépnek fel káros elektród-folyamatok. Eme módszereknél a mérendő közeg megfelelő szigetelőanyag választja el az induktív vagy kapacitív mérőfejtől. Ezek a mérőmódszerek csak gyenge vezetőképességű közeg esetén alkalmazhatók megfelelő pontossággal.

Laboratóriumunkban jelenleg váltakozóáramú híd-módszerrel kísérletezünk. Különböző magasabb frekvenciákon mérve, az egyenáramú polarizáció hatása figyelembe vehető. Eddigi méréseink során megállapítottuk, hogy a kapacitív és rezisztív kiegyenlítő tag egyaránt jelentősen csökken a mérőfrekvencia növekedésével. A változás mértéke 10 KHz fölött már jelentősen csökken. Az általunk alkalmazott hídban a kiegyenlítő ág egy változtatható ellenállás és egy vele párhuzamosan kötött változtatható kondenzátor. A kielégítő mérési pontossághoz természetesen számos feltétel tartozik a szórt kapacitásokat, árnyékolásokat illetően. A polarizációt csökkentendő célszerű kis tápárammal dolgozni. Szemben fekvő elektródokat alkalmazva jól lehatárolható a vizsgálni kívánt mérési körzet (véghatás). Hőmérséklet változtatásakor kalibráció szükséges.

#### Radioaktív nyomjelzős módszer

Alkalmas radioaktív izotópot oldva a követni kívánt fázisban, a kibocsátott sugárzás detektálásával a szaturáció meghatározható.

*V. A. Josendal* [3] az olaj jelzésére jodobenzolt alkalmazott, néhány század%-os koncentrációban. Vízre több alkalmas jelzőanyag található, így a mesterséges céziumizotópok közül a cézium-137, amely egyébként közepesen veszélyes sugárzóknak számít. Az indikáció szempontjából hátrányos tulajdonsága, hogy gamma-sugárzásának energiája alacsony (0,066 MeV).

*Sandberg* [2] cikkében megad néhány szempontot az indikáció céljára alkalmas izotópok kiválasztására. Szerinte a 0,2—1,5 MeV energiájú sugárzást kibocsátó izotópok jöhetnek számításba, és a fajlagos aktivitás minimális értéke 40 mC. Hosszú felezési idejű izotópok kívánatosak, minthogy a mérések általában néhány hetes időtartamúak. Természetesen a sugárvédelem szempontjából előnyösebbek a fél évnél rövidebb felezési idejű izotópok. *Sandberg* egyébként méréseihez kollimátort alkalmazott, így kívánta kiküszöbölni a véghatást.

Ami a bevezetésben említett szempontokat illeti, a következőket mondhatjuk:

Úgy kell megválasztani a nyomjelzőt, hogy ne változtassa meg lényegesen a jelzett fázis határfelületi tulajdonságait.

A véghatás szerepe nehezen csökkenthető, többnyire még a hozzávezetések felől érkező sugárzás is jelentkezik, mint zavaró háttér.

Olajokra általában nehéz megfelelő nyomjelzőt találni. Az oldási aránynak ui. jobbnak kell lennie, mint 100:1. Az olajra a jodobenzol megfelelő nyomjelzőnek bizonyult, és a sugárzás mértéke egyértékű függvénye lehet a minta olajteltettségének jó-d-131 izotóp alkalmazása esetén. Ennek az izotópnak a felezési ideje 8 nap, egy-két hetes időtartamú méréshez még jól alkalmazható.

Kobalt-klorid a vízre jó nyomjelző, de a felületi adszorpció jelentősebb (5%) agyag-, illetve vasoxid-tar-

talmú kőzeteknél már nagymérvű lehet. A háttérsugárzás egyéb összetevői a kozmikus sugárzás, illetve az áramlási berendezés felől jövő sugárzás. Komoly hátránya az izotópos módszernek, hogy csak izotóplaboratóriumban alkalmazható. Egyébként a radioaktív izotópok alkalmazására az MSZ 62 T szabvány vonatkozik.

Elvileg egyszerre két fázis is megjelölhető megfelelő oldási tulajdonságú különböző energiájú sugárzást emittáló izotópokkal, de ezt nem alkalmazzák.

Jelentősebb agyagtartalmú kőzetekhez nem alkalmazható. Az acél nagy elnyelőképesége miatt kevés remény van a rétegtörvényeknek megfelelő mérésekhez való alkalmazására.

#### A mágneses szuszeptibilitás módszere

A mágneses szuszeptibilitás mérésének egyik módja, hogy a mintát egy kiegyenlített transzformátor légrésebe helyezzük, és a kiegyenlített állapotnak megfelelő nullaponthoz képest mérhető (szekunder) feszültséget tekintjük a szuszeptibilitásváltozás mértékének. A víz és az olaj diamágneses anyagok, így permanens mágneses momentumuk nincs (szuszeptibilitásuk kicsi és negatív). A vizsgálni kívánt fázist tehát nagy szuszeptibilitású anyagokkal kell megjelölnünk.

J. W. Whalen [4] kobalt-kloridot alkalmazott nyomjelzőként.

Viszonylag magas koncentrációban kell „nyomjelzőt” alkalmazni, így figyelembe kell venni az 1. pont értelmében a folyadék határfelületi tulajdonságainak megváltozását.

A vizsgálati hatósugarat bizonyos mértékig lehatárolható, így a bevezetés 2. pontja többé-kevésbé kielégíthető. Itt kell megjegyezni, hogy a módszer rendkívül érzékeny a transzformátor és a minta egymáshoz viszonyított helyzetére.

Az egyértelmű függés (3.) feltétele a folyadékeloszlás egyöntetűsége. Az adszorpció is megzavarhatja a szaturációtól való egyértelmű függést, különösen agyagos kőzeteknél. Nagyobb hibalehetőséget rejt magában a módszer, ha ferromágneses anyagot is tartalmaz a minta, ilyenkor a nullajel nagyon magas lehet.

Ami a rétegvizonyok kérdését illeti (4. pont) természetesen nem alkalmazhatunk ferromágneses anyagú mintatartót, és figyelembe kell venni a paramágneses szuszeptibilitás hőmérsékletfüggését, amelynek értéke

$$\chi = \frac{N_A \mu}{3kT}, \quad (3)$$

ahol

$T$  az abszolút hőmérséklet;

$N_A$  az Avogadro-szám;

$k$  a Boltzmann-állandó;

$\mu$  a molekulák paramágneses momentuma;

$\chi$  a paramágneses móluszuszeptibilitás.

Mivel nyomjelzős módszerről van szó, számolni kell az adszorpció okozta hiba lehetőségével.

A mágneses szuszeptibilitás módszere is kalibráció igényel; kétségtelen előny, hogy megfelelő elrendezésnél a kalibrációs összefüggés lineáris.

#### Klórtartalom mérés

A nyomjelzős technika egyik fajtája lehetne ez a módszer, amelyet a geofizikában gyakran alkalmaznak

(nyomjelzős neutronmódszernek nevezhetjük). A Cl-neutron befogási keresztmetszete nagy, és a lassú neutronok befogásakor jellegzetes spektrumú gamma-sugárzást bocsát ki. A klór a neutronfékezésben is részt vesz, így nemcsak közvetlen, hanem közvetett befolyást is gyakorol a gamma-sugárzás intenzitására. Ezért a kőzet H-tartalmát is meghatározzák a H-nak megfelelő befogási sugárzás egyidejű észlelésével; ez jóval alacsonyabb energiájú, mint a klór befogási sugárzása, és megfelelő energiadiszkriminációval függetlenül észlelhető. Nagyjából a szokványos neutronmódszerre vonatkozó megállapítások érvényesek rá.

Ami a nyomjelzőt illeti, a nagyobb sótartalmú mintákra természetesen jobban alkalmazható.

Vastartalmú magtartó alkalmazásakor tekintettel kell lenni a Fe jelentős befogási sugárzására.

A szükséges berendezés meglehetősen költséges, laboratóriumi mérésekhez pl. szükség van sokcsatornás analizátorra és adott esetben elég bonyolult diszkriminációra; Fe, Ca, H a legfontosabb konkurens elemek.

#### Röntgensugár-abszorpciós módszer

A mintán át bocsátott röntgensugárzás abszorpciójának mértékéből következtetnek a szaturációra; a rétegfolyadékok fékezésképesége nem nagy, ezért valamilyen nagy abszorpcióképességű anyagot oldanak az olajban vagy a vízben.

Boyer és munkatársai két komponens jelenlétében mértek, és az olajat jelölték meg jodobenzollal, 25%-os koncentrációban. Ionizációs kamrát használtak detektor gyanánt. A sugárzás egyik részét hitelesítési céllal egy fémlapon való áthaladás után detektálták.

A. D. K. Laird és J. A. Putnam [6] felhasználva az elméleti eredményeket, igyekeztek megállapítani az optimális feltételeket a detektálás és energiaviszonyok tekintetében. Ők némely esetben három fázis jelenléte esetén határozták meg a telítettséget.

Hátrányos, hogy jelentős nyomjelző-koncentrációt követel a módszer, így a fizikai-kémiai tulajdonságok megváltoznak (1. pont).

A sugárzás kollimációja szinte tetszőlegesen kis szakaszra korlátozhatja a mérés hatósugarát, így a vég hatás szerepe elenyésző (2. pont).

Az egyértelműség (3. pont) megfelelő oldási tulajdonságú nyomjelző esetén is csak a folyadékeloszlás egyöntetűsége esetén biztosítható. Az egyes komponensek egymás adszorpció hatását nem befolyásolják. A sugárzás gyengülését három fázis jelenlétében az alábbi képlet írja le:

$$I = I_0 \exp - (\mu_1 \gamma_1 d_1 + \mu_2 \gamma_2 d_2 + \mu_3 \gamma_3 d_3), \quad (4a)$$

$$I = I_0 \exp - d(\mu_1 \gamma_1 S_1 + \mu_2 \gamma_2 S_2 + \mu_3 \gamma_3 S_3), \quad (4b)$$

ahol

$\gamma_i$  az egyes alkotók sűrűsége;

$S_i$  az egyes fázisokra vonatkozó telítettség;

$d_i$  az egyes rétegek vastagsága a kollimált sugár mentén mérve;

$\mu_i$  tömeggyengítési együttható;

$d$  a teljes anyagvastagság.

Jelentős hátránya, hogy majdnem az izotópos módszerekkel azonos biztonságtechnikai berendezéseket igényel és természetesen tetemes költséggel jár.

Alkalmazása az áramlás folyadékmechanikai felté-

teleinek vizsgálatához jöhet tekintetbe, pl. számottevő előnye, hogy a vég hatás tetszőleges pontossággal lehatárolható.

A fizikai-kémiai tulajdonságok szerepének vizsgálatánál a szóban forgó módszer nem alkalmazható, ui. a jelzetlen rétegfolyadékok abszorpcióképessége kicsi. Minden fázis gyöngíti valamelyest a sugárzást, ezért a részletes kalibráció elengedhetetlen. A réteggörülményeknek megfelelő mérések nehézségekbe ütköznek.

## Nem nyomjelzős módszerek

### Neutronmódszer

Figyelembe véve a hidrogénnek neutronnal szemben mutatott jellegzetes viselkedését, természetesnek tűnik a neutronmódszer alkalmazása H-tartalmú fázis kimutatására. A gyors neutron protonnal való ütközése során átlagosan fele energiáját elveszti, a neutronok fékeződése a környezettel való termikus egyensúlyig tart. Adott forrás esetén a közegre jellemző fékezési hosszról függően bizonyos távolságban a termikus neutronfluxus maximális. Vízben — 4 MeV effektív energiájú forrás esetén — a fékezési hossz ( $L_s$ ) kb. 7 cm és víz esetén 1 MeV forrásenergia-változás 1 cm körüli változást okoz a fékezési hosszban. A közeg H-tartalmának meghatározásához a termikus neutronokat kell észlelnünk. A neutronok csak másodlagos folyamatokkal észlelhetők. A neutronokkal valamilyen ionizáló sugárzást keltenek és ezt észlelik. Áramlási méréseknél az aktiválási képesség szolgálhat a neutronfluxus meghatározására.

Brunner [5] ezüstlemezt aktivált az észlelni kívánt lassú neutronokkal; ezekre a hatáskeresztmetszet a sebességfüggés értelmében sokkal nagyobb, mint a szintén jelenlévő gyors neutronokra.

A neutronmódszerrel való mérés az áramlást nem zavarja (1. pont). Inkább nagyobb mintákon, modelleken alkalmazható; Brunner nagy mintán a vég hatás hatósugarát is kimutatta a detektor helyzetének változtatásával. A szaturációtól való egyértelmű függést (3. pont) több tényező befolyásolhatja. A leírt módszerrel az olaj és víz nem különböztethető meg; (1. klórtartalommérés). Bizonyos detektálási módszereknél zavarhat a forrás gamma-sugárzása és a H fékezőképességével majdnem összemérhető fékezőképességű elemek jelenléte. A neutron nagy áthatoló képessége miatt acélkamrán keresztül is mérhetünk; talán ez ennek a módszernek legnagyobb előnye. Természetesen az ilyen jellegű méréseknél komoly sugárvédelmi intézkedések szükségesek.

A nyomásnak az áramlási viszonyokra gyakorolt hatását vizsgálva, előnyösen alkalmazható elsősorban nagyobb mintákon, modelleken. (Végtelennek tekinthető közeg.) Nagyobb modelleknél az is előnyös, hogy végtelen közegre (H-tartalmú modell nem nagy méret mellett is végtelennek tekinthető) a neutroneloszlás számítása elég sok esetre ki van dolgozva.

### Nukleáris mágnesesrezonancia-módszer

A módszer elvi alapját a mágneses momentum iránykvantáltsága képezi.

Az NMR olyan atomok (vagy molekulák) vizsgálá-

latára alkalmas, amelyeknek mágneses momentuma nem zérus. A vizsgálat egyik módja, hogy a mintát állandó mágneses térbe helyezük, ugyanakkor rádiófrekvenciás hullámot bocsátunk keresztül rajta, olyan formán, hogy a két térerősség merőleges legyen egymásra. Adott H mágneses térerősség esetében bizonyos frekvenciánál (Larmor-frekvencia) az elektromágneses térből energia nyelődik el, és a részecskék mágneses momentumai átugranak a másik lehetséges helyzetbe, a jelenség rezonanciaszerűen megy végbe. Az elnyelt energia arányos lesz az illető részecskék (jelen esetben protonok) számával. A proton esetén pl. ha a H mágneses térerősség  $H = 10\,000$  gauss, a megfelelő frekvencia 42,6 MHz.

D. N. Saraf és I. Fatt [8] olaj és víz permeabilitásának vizsgálatához  $D_2O$ -t alkalmazott vízfázisként, így az NMR jel az olajtelítettséget adta.

Természetesen, az elektromágneses teret változtatnának véve, a mágneses tér változtatásával is rezonancia következhet be. Ebben a megoldásban egy alap mágneses térre szuperponált váltakozó mágneses térrel érnek el nagy változó mágneses teret.

Az NMR az 1. feltételt teljes mértékben kielégíti. A mérés hatósugara többé-kevésbé lehatárolható (2. feltétel).

Az egyértelműséggel (3. feltétel) kapcsolatban meg kell említeni, hogy az NMR-jel kismértékben függ a sókoncentrációtól is [8].

Ami a rétegvizonyokat illeti (4. pont), meg kell említeni, hogy mágneses árnyékoló hatású mintatartó természetesen nem alkalmazható. Egyébként az elmélet szerint a hőmérséklet szerepet játszik a rezonanciafolyamat észlelésében, amennyiben a hőmozgásnak megfelelő rendezetlenség miatt az emisszió kisebb mérvű, mint az abszorpció.

A protonra jellemző jel nem változik jelentősen a környezete függvényében. Két fázis vizsgálatához ezért is alkalmazhatjuk pl.  $D_2O$  és olaj vagy  $H_2O$  és fluorkarbon rendszert. Előnye, hogy nem érzékeny a fáziseloszlásra.

### Dielektromos módszerek

Az elektromágneses hullámok (többnyire rádióhullámok) abszorpciójának, illetve fázisváltozásának vizsgálatán alapuló módszerek sorolhatók ide. A víz dielektromos szempontból eléggé jellegzetesen viselkedik, és ilyen jellegű méréseket gyakorta alkalmaznak víztartalom meghatározására. A szigetelőnek rádióhullámokkal szembeni viselkedésének jellemzésére többnyire a komplex permittivitást használják, melynek értéke

$$\epsilon = \epsilon' - i\epsilon'' \quad (5)$$

ahol

$\epsilon'$  alacsonyfrekvenciás dielektromos együttható;

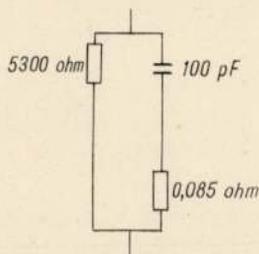
$\epsilon''$  a dielektromos veszteség.

Az anyagok dielektromos jellemzői frekvenciafüggők. Egy-egy anyagra jellemző helyettesítő kép általában egy bizonyos frekvenciatartományban érvényes.

A vízre jellemző helyettesítő kép [9] a rádióhullámok tartományában az alábbi: (1. ábra).

A teljes elektromágneses spektrum nem fogható át egyetlen módszerrel, más-más frekvenciákon más helyettesítő kép írja le az anyag elektromos viselkedését, és más módszerrel határozhatjuk meg az anyag jel-

lemző elektromos paramétereit. A gyakorta alkalmazott hídmódszer pontos, de csak 1 MHz alatt alkalmazható. Nagy frekvenciákon már csak speciális építésű, teljesen szimmetrikus hidak állják meg helyüket. A szórt reaktanciák miatt speciális földelést kell alkalmazni, és az egyes hídágakat külön is árnyékolni kell.



1. ábra

Földváriné [11] agyagok vizsgálatához rezonanciamódszert alkalmazott. Néhány MHz körüli frekvencia jól alkalmazható az impedancia, illetve admittancia módszere. Magasabb frekvenciákon való mérés már speciális eszközöket igényel (üregrezonátor). A dielektromos módszerekről megállapíthatjuk, hogy az áramlást nem zavarják (1. feltétel), és a minta eléggé lehatárolt szakasza vizsgálható ilyen mérésekkel (2. pont). A mért paraméternek a szaturációtól való egyértelmű függése már kérdéses (3. pont); a keverékekre vonatkozó dielektromos együttható egyébként azonos összetétel mellett különböző lehet az eloszlástól függően. Statisztikus keverékekre két komponens esetén a dielektromos együtthatót a *Lichtenecker*-formula adja:

$$\log \varepsilon = S_1 \log \varepsilon_1 + S_2 \log \varepsilon_2, \quad (6)$$

ahol

$S_1$  és  $S_2$  az egyes komponensek relatív mennyiségei, azaz a megfelelő telítettségértékek;

$\varepsilon_1$  és  $\varepsilon_2$  az egyes komponensekre vonatkozó dielektromos együttható.

Számos más formula ismeretes, az ezekből nyerhető értékek a párhuzamos, illetve soros egyesítésnek megfelelő két határeset közé esnek. Végeredményben az eredő dielektromos állandó függ a fázisok elhelyezkedésétől a megfelelő dielektromos együtthatók különbözőségétől függően különböző mértékben.

Ami a 4. feltételt illeti, elsősorban a magas hőmérsékleten is alkalmazható szigetelő kiválasztása okoz nehézséget.

A dielektromos módszer előnye, hogy viszonylag egyszerű és sok fajtája lehetséges. Ez az egyik módszer, amellyel laboratóriumunkban is kísérletezünk. Folyadékszint jelzésére jól bevált. Víztartalom mérésénél az egyik hátrány, hogy a kapott jel nem lineáris.

Olajok víztartalmának meghatározására elterjedten alkalmazták; közet-olaj-víz rendszer esetén nehezebb kérdés a telítettség meghatározás. A mérés részletes kalibrációt igényel, különösen rétegtörvényeket utánzó feltételek mellett.

#### Következtetések

A tárgyalt mérésfajták egyike sem abszolút módszer, így alkalmazásuk csak megfelelő kalibrálás mellett adhat jó eredményt. A mérések kalibrációjára a közvetlen módszerek alkalmasak (súlymérés).

Végeredményben egyik módszer sem elégíti ki valamennyi követelményt. Két út lehetséges: bizonyos megalkuvással kell az egyik vagy másik módszert választanunk, vagy különböző módszereket kombinálunk egymással.

A sok szempontból előnyösnek mutatkozó radioaktív módszerek igen jelentős biztonságtechnikai követelményeket támasztanak.

Az itt nem tárgyalt közvetlen módszerek nem elégítik ki a bevezetésben megállapított négy feltételt, de közülük kerülnek ki a kalibrációra alkalmas módszerek. Mérési eredményeket itt nem közlünk, de részben saját és egyéb mérési adatok, illetve elvi megfontolások alapján még az alábbiakat szögezhetjük le. Olyan módszereknél, amelyeknél a mért érték függ a fázisok elhelyezkedésétől, ezt a tényt figyelembe kell venni. Ennek egyik módja, hogy a kalibráció során ugyanolyan fáziseloszlást kell létrehozni, mint a későbbiekben a mérések során. Ez pedig azonos telítési módszert és azonos telítési irányt (felszívás, lecsapolás) követel. Ez utóbbi megállapítások elsősorban az elektromos módszerekre vonatkoznak. Egy későbbi cikkben mérési eredményeinket is közölni fogjuk, amint azok a megfelelő mennyiségi és minőségi szintet elérik.

#### Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt köszönetet mondok *dr. Barlai Zoltán*-nak a kézirat gondos átnézéséért és nagyon hasznos tanácsaiért. Ugyanitt köszönöm meg Intézetünk igazgatójának és munkatársaimnak a munkámhoz nyújtott hathatós segítségüket és hasznos tanácsaikat. Elsősorban az ő segítségüknek köszönhetem, hogy sikerült egy olyan összeállítást készíteni a témából, amely megítésem szerint jó kiindulásul szolgálhat további részletesebb kutatásokhoz.

#### IRODALOM

- [1] *Pirson, S. J.*: Prediction of relativ permeability characteristics of intergranular reservoir rocks from electrical resistivity measurements. *J. Petroleum Technology* 5 (1964).
- [2] *Sandberg, C. R.*: The effect of fluid-flow rate and viscosity on laboratory determination of oil-water relativ permeabilities. *Pet. Trans. AIME* 213 p. 37, 1958.
- [3] *Josendal, V. A.*: Improved multiphase flow studies employing radioactive tracers. *Pet. Trans. AIME* 195, 1952.
- [4] *Whalen, J. W.*: A magnetic susceptibility method for the determination of liquid saturation in porous materials. *J. Petroleum Technology* 9 (1954).
- [5] *Brunner, E.*: A neutron method for measuring saturations in laboratory flow experiments. *Pet. Trans. AIME* 165 p. 133, 1946.
- [6] *Laird, D. K.*: Fluid saturation in porous media by X-ray technique. *Pet. Trans. AIME* 192 p. 275, 1951.
- [7] *Boyer, R. L.—Morgan, F.—Muskat, M.*: A new method for measurement of oil saturation in cores. *Pet. Trans. AIME* 170 p. 15, 1947.
- [8] *Saraf, D. N.*: Three phase relativ permeability measurement using a nuclear magnetic resonance technique. *Soc. Pet. Eng. J.* 3 p. 235 (1967).
- [9] *Simonyi K.*: Elméleti villamosság. Akadémiai Kiadó Budapest.
- [10] *Pirson, S. J.*: *Oil Reservoir Engineering*. McGraw-Hill, New York 1958.
- [11] *Földváriné Vogl M.*: Dielektrische Untersuchungen an Tonmineralien. *Acta Geol.* (1958).
- [12] *Bozók L.*: Védekezés atommagugárzás ellen. Műszaki Kiadó Budapest 1965.
- [13] *Lichtenecker*: Dielektrizitätskonstante. *Phys. Z.* p. 112—40 (1962).
- [14] *Valtera, F.*: Fizika diélektrikov. GTTI Moszkva 1932.

# Mért fúrastechnológiai adatok elektronikus számítástechnikai felhasználása\*

FÜLÖP MIKLÓS

*A fúrastechnológiai műveletek elektronikus számítása és a folyamatok vezérlése ma még, a számítástechnika és az automatika más iparágakban megfigyelhető előretörését tekintve, elmaradott.*

*A szerző az elektronikus számítástechnika szemszögéből vizsgálja a számításokat, számítási rendszereket és a számítási rendszerek gráfjait. Ezen alapelvek felhasználásával egy a fúrastechnológiai folyamatokat számító és vezérlő számítási rendszer alapjait ismerteti.*

Amíg a szénhidrogénipar egyes területein intenzíven és hatékonyan alkalmazzák az elektronikus számítástechnika adta lehetőségeket, addig a számítógépeknek a különböző fúrési és fúrastechnológiai tevékenységeknél történő alkalmazása itthon is és külföldön is még kezdeti stádiumban van.

Az API Termelési Osztályának 1968. évi tavaszi vándorgyűlésén Bakersfieldben (USA, California) G. M. Bingham előadásában többek között a következőket állapította meg:

„Mindmáig a számítógépek alkalmazása a fúrési folyamatok csupán néhány tényezőjének szabályozására korlátozódik.”

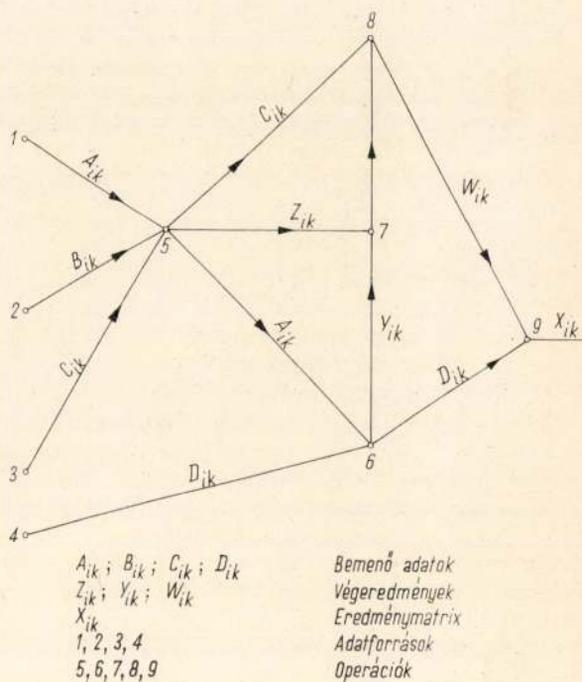
„... a fúrési iparnak még hosszú utat kell megtenni ahhoz, amíg a folyamatszabályozásra alkalmas számítógépek felhasználására sor kerül.”

A fúrési folyamatok „néhány tényezőjének” számítására Magyarországon is készültek elektronikus számítási programok. A teljes folyamatszabályozás azonban csak a fúrési folyamatok összes tényezőjének figyelembevételével lehetséges. A jelenleg működő gépi számítások már egy, a teljes folyamat átfogó számítási rendszerbe való beépítésre alkalmasak.

*Általánosságban:* egy számítási rendszer a folyamat egyes tényezőinek megváltozásától függően végzett, a teljes folyamatot felölelő számítások sorozata. Egy-egy számítás a folyamat során előálló mért, előírt vagy észlelt (bemenő) adatok felhasználásával eredménymatrixot produkál. Amennyiben az eredmények értékelése alapján a folyamat bemenő adatainak megváltoztatására is van lehetőség, a folyamat a számítás útján szabályozott. A számításhoz szükséges bemenő adatok különböző szinteken képződnek, azok gyakran több folyamattényező számításakor kapott eredmény (részeredmény) egy másik tényezőjéhez adatként használhatók. A számítás és a számítási rendszer lényegében adatok fokozatos és folyamatos átalakítása eredményké.

A számítási rendszer egy operációját kiragadva, az az operációhoz érkező adatmatrixokkal és az operáció során keletkezett eredmény (részeredmény-) matrixokkal jellemezhető. Maga az operáció nem feltétlenül elektronikus gépi számítás, lehet az mérő, átalakító, manuális számítás stb. Az adatmatrix származhat elsődleges forrásból (bemenő adat) vagy lehet valamilyen másik operáció eredménymatrixa.

Fenti gondolatmenet alapján egy-egy számítási rendszer célszerűen ábrázolható egy gráffal (1. ábra), ahol



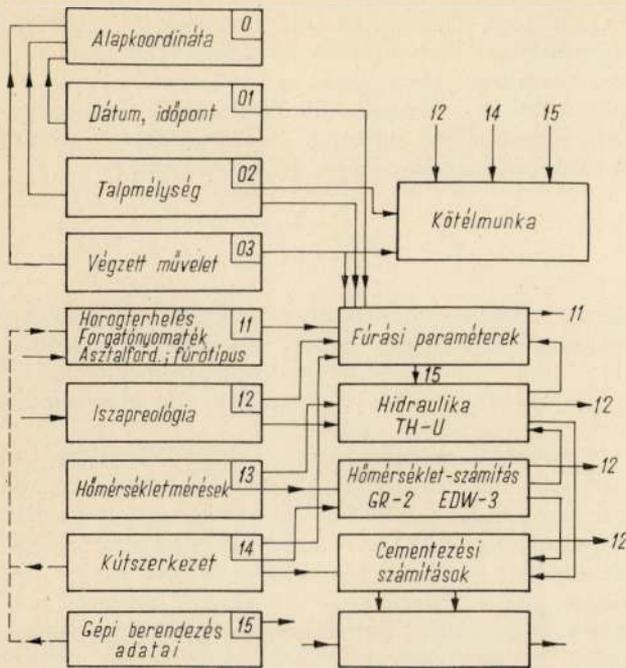
1. ábra. A számítási rendszer gráfja

a gráf egy-egy csomópontja az operációt, annak élei pedig az adat (részeredmény-, eredmény-) matrixot reprezentálják.\*

A gráffal történő ábrázolás és felépítés lehetővé teszi, hogy a gráfelmélet törvényeit alkalmazva a számítási rendszer egymásutáni számításainak sorrendje és véghezvitele optimálisan meghatározható legyen.

\* Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz és Vízzakosztálya által „Mérés és automatizálás a kőolaj- és földgázbányászatban” tárgyú, 1971. október 5–7-én Keszthelyen tartott vándorgyűlésén elhangzott előadás. (A szerkesztő.)

\* A definíció önkényes, a gráf megalkotható úgy is, hogy a csomópontok adatait, az ékek operációkat jelentenek. Más számítási rendszerben is fellelhető hasonló párhuzamosság. Pl. a hálótervezési rendszereknél a PERT és a PCM.



2. ábra. Adatok és részeredmények felhasználási sorrendje a fúrástechnológia-számítási rendszer egy részében

A fúrási folyamatok eddig kidolgozott számításainak számítási rendszerre történő összeállításához az adatok és részeredmények operációtól operációig történő „áramlását” jól szemlélteti a 2. ábra. (Az ábra nem gráf, hanem szemléltető séma.)

A számítás az A1 adatsorokkal kezdődik, amikor is egy hőmérséklet-emelkedési görbe adataiból ( $T_0$ ,  $T_i$ ,  $C^\circ$ ) az M1 operációval meghatározzuk a réteg nyugalmi hőmérsékletét ( $T_{ny}$ ,  $C^\circ$ ) és az emelkedési görbe görbültségére jellemző  $\alpha$  tényezőt.

A második lépésben a talpmélység ( $L_T$ , m) mint A2 adat az első lépésben nyert  $T_{ny}$  az M2 operációval határozza meg a geotermikus gradienst ( $g$ ,  $C^\circ/m$ ).

Az M3 operáció a fúrólyukátmérő ( $D$ , mm) mint A3\* adat és az első lépésben kapott  $\alpha$  mint részeredmény segítségével a kőzet hőfizikai paramétereire jellemző  $k$  tényezőt határozza meg.

Az A5—A8 adatokkal az M4 operáció meghatározza a gyűrűs térbeli hőmérséklet-maximumnak távolságát a talptól ( $A$ , m). Az adatok a fúróiszap fajhője ( $c_{iszap}$ , kcal/ $C^\circ$ kp), a vas hővezetési tényezője ( $k_{vas}$ , kcal/ $mC^\circ$ h), az öblítési fluxus ( $Q$ , dm<sup>3</sup>/h), az öblítőközeg faj-súlya ( $\gamma$ , kp/dm<sup>3</sup>).

Az M5, M6 és M7 operációban a már definiált adatokkal és részeredményekkel a hőmérsékleti maximum ( $T_m$ ,  $C^\circ$ ) és annak mélysége ( $L_m$ , m), valamint a hőmérséklet mélységfüggvénye,  $T(l)$  határozható meg.

A fúrólyukszelvény geometriai méretei (A3) és a fluxus (A7) az áramlási frontnak a fúrólyukban töltött idejét adják (M7 operáció —  $t$ , min).

Az A9 adatsorot az öblítőközeg reológiájának meghatározásához a Fann-viszkoziméter leolvasási értékeit és a vizsgálatkor az iszap hőmérsékletét tartalmazza. ( $\Theta_{300}$ ,  $\Theta_{600}$ ,  $T_m$ ,  $C^\circ$ ). Az M9 operációval meghatározzuk a közeg reológiai jellemzőit: a viszkozitást ( $\eta$ , cP) és a mozgási ellenállást ( $\vartheta$ , dyn/cm<sup>2</sup>).

Ezek az értékek a Fann-viszkoziméteren közvetlenül leolvashatók vagy könnyen számíthatók. A példa jól

érzékelteni, hogy az operáció nem szükségképpen elektronikus számítás.

Az M9 operáció azonban meghatározza az esetleg pszeudoplasztikusnak tekinthető öblítőközeg  $n$  kitevőjét és  $k$  tényezőjét is.

Az M10 operáció — figyelembe véve az iszap jellegét — (A10 adat, szorosabban az iszapreológia—hőmérséklet függvény állandói) a fentebb említett reológiai paramétereket az öblítőközeg bármely hőmérsékletén is számítja.

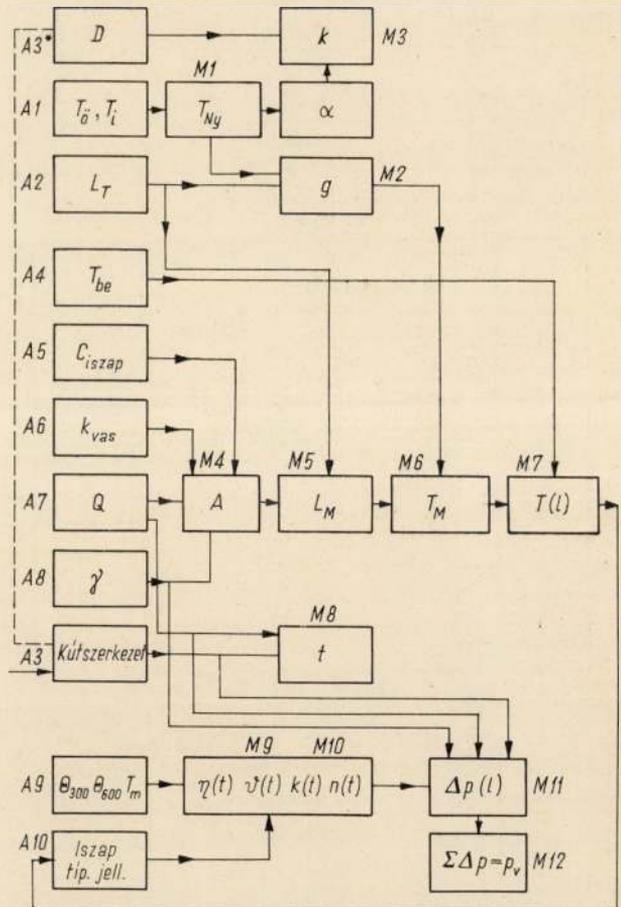
Végül az M11 és M12 operációk az áramló öblítőközeg szakaszonkénti és összegeztet nyomásvesztését határozzák meg.

A számítás és számítási rendszer ábrázolásának és vizsgálatának mélysége a jelentkező eredmény- és részeredmény-matrix felhasználási igényétől függ.

A 2. ábrán megadott „adatáramlási” séma egyes operációit a 3. ábrán összefogva a programnevekkel (GR—2, EDW—3, TH—U) jelöljük.

A számítási folyamatnak egymás utáni optimális meghatározott megismétlésevel képződik a számítási rendszer. A fő kérdés itt az ismétlések egymásutánjának definiálása, természetesen a kívánt eredmény keletkezésének szükségszerű időpontja és gyakorisága függvényében.

A számítások gyakoriságának szükségszerűsége (az eredmény iránti követelményeken kívül) függ magától a számítás és az adatmenet felépítésétől is. Példaképpen vizsgáljuk meg a fúrókötél kifáradására jellemzőként



3. ábra. A fúrástechnológia-számítási rendszer egy részének adatai és programjai

elfogadott kötélmunka-számítást. Ha folyamatosan mérjük a horogterhelést és a horogelmozdulást, akkor az esetenkénti elmozdulás és terhelés szorzatainak összegezése adja a keresett kötélmunkát. A számítás folyamatos, az operáció egyetlen szorzás és a kapott szorzatok összegezéséből áll (4a ábra). Kiszámíthatjuk azonban a kötélmunkát utólag is néhány adat ismeretében a közismert kötélmunkaképletekkel vagy az arra épített operációval (tolóléc) (4b ábra). Ezt a számítást elég ciklusonként, hetenként vagy még nagyobb időszakban elvégezni.

Nem különböz a számítási rendszer beruházási és üzemeltetési költségei szempontjából az adatmérő eszközök és helyek, valamint az elvégzett számítások száma. Első szempont azonban a várt eredmény jelentkezésének szükségessége. A kötélmunkapéldában felesleges folyamatosan ismerni annak értékét, azonban a kötél biztonsága szempontjából — különösen a kifáradás elérkeztenek időszakában — egy-egy információ elmaradása végzetes lehet.

Komplex fúrástechnológiai számítási rendszerrel a számítások gyakoriságát meghatározza a fúrólyuk talpmélysége, az idő és a végzett művelet jellege. A talpmélység szerint rögzítendő információk szempontjából bizonyos mélységlépcső-sűrűséggel szükséges a számítást vagy annak egyes részleteit „lefuttatni”. Viszont a nem fúrási műveleteknél is (amikor a talpmélység állandó) szükségesek bizonyos időközönként információk. Végül a végzett művelet is meghatározhatja

a számítások sűrűségének szükségességét (pl. gázbetörés átöblítése), ezért a fúrástechnológiai számítási rendszer számítási gyakoriságát egy a talpmélységtől, az időponttól és a végzett művelettől függő alapkoordináta függvényében kívánjuk meghatározni (5. ábra). A számítások gyakorisága matematikailag az

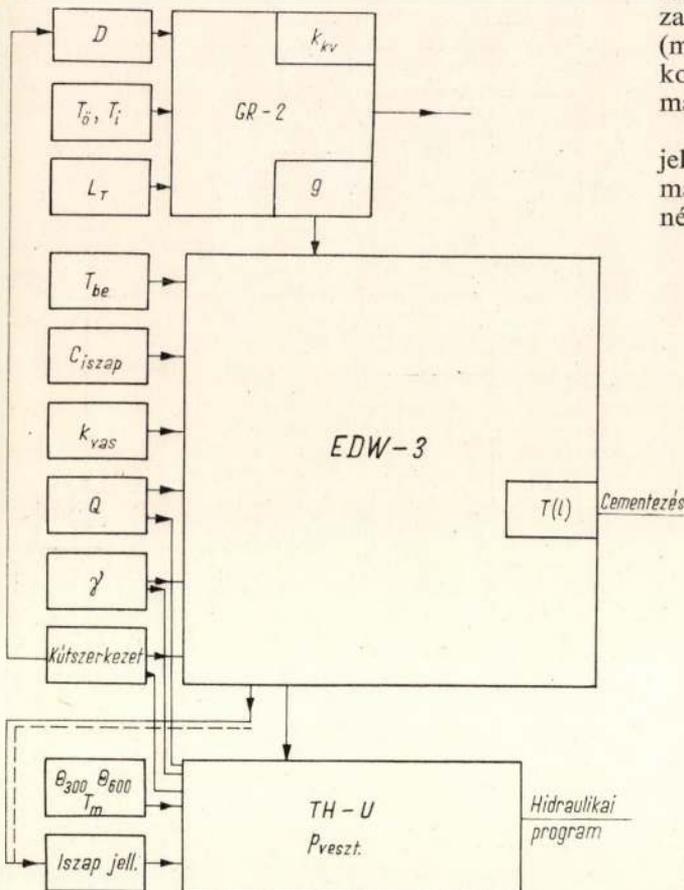
$$n = \frac{\partial N_{ik}}{\partial N}$$

parciális differenciálhányadossal jellemezhető, ahol  $N_{ik}$  egy adat (részeredmény) matrix,  $N$  a számítás sorszáma. Az 5. ábrán a megjelölt alapkoordináta mellett egy, a korábbiaknál több tényezőt számítót, de még mindig nem teljes számítási séma látható.

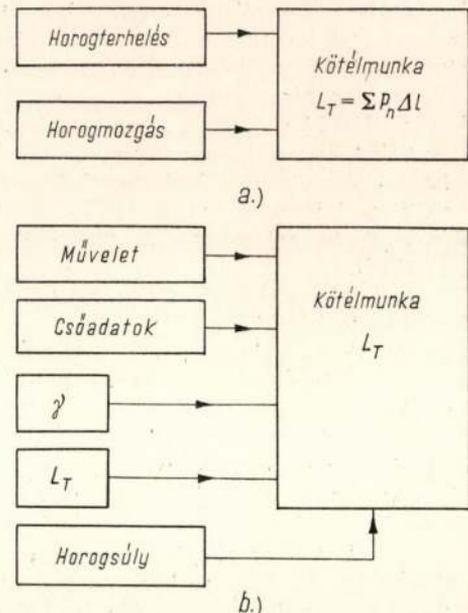
A számítási rendszer gráffal történő vizsgálata választ ad az egyes számítások során végigfutó adatscsoportok optimális tárolásának lehetőségeire is. A tárolás alapelve, hogy csak az adatok vagy részeredmények tárolandók, amelyekből a meglevő és reverzibilis operációk újbóli végrehajtásával a kívánt sorszámú számítás teljes részletességgel rekonstruálható. Ugyanakkor az egyes adatscsoportok változásának vizsgálatára beépített operációk csak bizonyos mértékben megváltozott adatscsoportot tárolnak, megjelölve a keletkezés alapkoordinátáját.

A mélyfúrási gyakorlatban operatív beavatkozást végző számítási rendszer kidolgozása hatalmas, nemzetközi kooperációt igénylő feladat. A kidolgozáshoz tisztázni kell a különböző technológiákhoz alkalmazandó matematikai modelleket, az adatmeghatározás (mérés) műszeres és jeltechnikai részleteit és a távkommunikációs lehetőségek igénybevételének optimumát.

A számítási rendszer megvalósulása várhatóan olyan jelentős eredményeket és előnyöket hoz, mint amelyet más területeken már alkalmazott számítási rendszereknél tapasztalhatunk.



4. ábra. Kötélmunka-számítási módszerek sémája



5. ábra. Idő- és műveletfüggő számítási rendszer



**SZATMÁRI FERENC**  
1904—1972

Férfikora delén, alkotóereje teljében, sokréttű élettapasztalattal felvértezve, a szocialista Magyarország kialakításának forrongó időszakában került kapcsolatba SZATMÁRI FERENC a magyar kőolajiparral. De két évtizedes munkássága alatt eggyé forrott azzal, s amikor a fokozatosan gyengülő szervezetet elragadta a halál, végtisztelességén a magyar kőolajbányászat osztatlan gyásza övezte.

SZATMÁRI FERENC nevét a hivatalos megszólításokon túlmenően az egész kőolajbányászat „FERI BÁCSI”-ként emlegette; ezzel a megszólítással kezdték illetni már 1948-tól, a kőolajiparban való első szerepvállalásától kezdve, s ez a név hangzott el fájdalommal megszólítás-ként a halotti búcsúztatásánál is.

A korábbi malommunkás, majd mozgópostás éles eszű, gyors felfogású fia — a család és a társadalom lehetőségei miatt — a negyedik polgári kitűnő elvégzése után felsőbb iskolában nem tanulhat tovább, hanem 1920-tól előbb kereskedelmi alkalmazott, majd 1936—1946 között esztergályos és a szervezett munkások között képezi magát a MÁVAG Budapesti Gépgyárában. Ugyanitt 1946-tól — az infláció okozta hihetetlen nehézségek között — kitűnően oldja meg a nagy budapesti gyárban az élelmezést és a munkásellátást, miközben elvégzi a szakszervezeti vezetői iskolát is.

Kapcsolata a kőolajiparral 1948 decemberéig nyúlik vissza, amikor a MAORT államosítása után SZATMÁRI FERENC-et a Pártközpont a Nagykanizsán levő gépműhely, a későbbi Dunántúli Kőolajipari Gépgyár munkásigazgatójává jelöli ki.

Egy évig vezetői a javítóműhelyből fokozatosan fejlődő üzemet, majd a pártbizottság által rendezett munkásigazgatói tanfolyam elvégzése mellett, gépgyári napi tennivalóin kívül egyre átfogóbb képet kap a kutatási, fűrészi, termelési olajbányászati munkákról, s így már nem idegen neki az a második nagykanizsai munka, amellyel 1949. év végén megbízzák. Az akkor megszerzett Ásványolajkutató és Mélyfúró Vállalat igazgatójaként közvetlen munkatársaitól, megbecsült beosztottjaitól geológiai, fúrástechnológiai és gépészeti ismereteket gyűjt, s munkatársainak szakmai tudását célszerűen felhasználva, lendülettel vezetéssel irányítja vállalatát.

A budafai és lovászi mezők új berendezésekkel folytatott sűrítőfűrészi tevékenységét, a hazai jet-fűrészi kísérlet-sorozatát, a Bányászati Kutató Intézet Olajosztálya révén a fűrészi paraméterek helyes megválasztását célzó munkálatokat SZATMÁRI FERENC jó megérzéssel lelkesen felkarolja, s az 1950-ben elkezdődött „Gyors fűréssel a több olajért” mozgalomban egész Európában pártját ritkító fűrészi rekordteljesítmények születnek. Az ő igazgatóságának idején gyorsul fel a dunántúli rétegvizsgálói tevékenység, s a felszabadulás után felfedezett első olajmezőnek, a nagylengyeli olajkincsnek a megtalálása is az általa vezetett vállalat munkája volt.

1952-ben az akkor alakított MAGYAR—SZOVJET OLAJ RT. vezérigazgató-helyettesi munkakörét bízzák SZATMÁRI FERENC-re, aki ezzel magyar részről az egész országra kiterjedő hatáskörű vegyesvállalat vezetője lett. A zalai olajmezőkön és a dunántúli kutatási területeken szervezett olajbányászati, olajgépészeti és szervezői készségét szerencsésen használja fel e munkakörben, ugyanakkor hihetetlen optimizmussal tekint a lényegében komoly eredményt még egyáltalán fel nem mutatott alföldi területre.



Vezérigazgató-helyettesi tevékenysége közben elsőként alakul ki egy olyan ipari nagyvállalat körvonala, amely a kutatástól a feltáráson, termelésen szállításon és feldolgozáson keresztül a kőolajtermékek és a földgáz, valamint a szén-sav országos elosztását is a kezében tartja, és amely szervezetében a mai Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt magját jelenti.

Minden ember nyelvével ért és mindenki nyelvével tud beszélni, és — távlatokban gondolkodik. Szokatlanul éles kereskedelmi érzékével olyan időben tekint a jövőbe, amikor mások figyelme még alig irányul a ráfordítások igazi gazdaságosságára; Ő indítja el a magyar kőolaj-feldolgozó ipar továbbfejlesztését és ekkor ver győzket külföldről vásárlandó nagyobb mennyiségű nyersolaj magyarországi feldolgozásának komolyabb gondolata is.

Korán felismeri az utánpótlás fontosságát és támogatja a középfokú és felsőfokú képzést; Ő maga is elmélyül a szakmai ismeretekben és a Gazdasági és Műszaki Akadémia levelező tagozatán rendkívüli elfoglaltsága ellenére továbbképezi magát.

Országos jelentőségű szerepköre ugyan leszűkül, amikor a MASZOLAJ RT. megszüntetése után 1954 decemberétől kezdve az újonnan létrehozott Kőolajkutató- és Feltárási Vállalat Alföldi Kerületének lesz a vezetője, de SZATMÁRI FERENC szervezőképessége egy alapvetően új, jó munkaszellemű és műszakilag komolyan fejlődő fűrészi kerületet épít ki az Alföldön is: kialakul az abonyi központ, csirájából kifejlődik a szolnoki ipartelep, létrejön a nádudvari üzemegeység, kedvező kutatási eredmények mutatkoznak a demjéni területen. Ismertté válik Berekfürdő gázkészlete, felfűrészi a kis szolnoki olajmezőt, megismerik Rákóczi-falva körül a ma még feltáratlan széndioxidkincset. Az ellenforradalom rövid ideig tartó nehéz napjait a SZATMÁRI FERENC által vezetett kerület minden műszaki és személyi probléma nélkül átvészeli, mégis Ő maga — később teljesen igazolva — átmenetileg nehéz hónapokat él át.

1957 májusában már kissé elfáradva, de meg nem törve átveszi Budapestben az OKGT Beszerzési Főosztályán a műszer-szám és segédanyagok osztályának vezetését. Új munkahelyén is közvetlen, meghitt légkört teremtett maga körül, s pompás üzemi és személyi ismereteit közmegelegedésre tudta kamatoztatni.

1964-ben, 60 éves korában nyugállományba vonult; pár évig esetenkénti megbízások alapján aktív munkát végzett, de súlyosra forduló egészségi állapota miatt fokozatosan mindinkább visszavonult.

A Munka Érdemrend ezüst fokozatával kintüntetett SZATMÁRI FERENC hamvaitól 1972. július 31-én a Farkasréti temetőben vették búcsút — az NKfű fűvészenekarának hangjai mellett — szűkebb hozzátartozói, de az egész magyar olajipar nagy családja is. Az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt gazdasági, párt- és társadalmi szervei nevében *Petróczi Lajos* az OKGT Anyagellátó Iroda főosztályvezetője, a vállalat párttitkára; az OKGT NKfű részéről *Mezősi József* igazgató, míg az utolsó munkahely, az OKGT Anyagellátó Iroda részéről *Vályi György* osztályvezető méltatták SZATMÁRI FERENC életútját, s szólították fel a búcsúzásra megjelent barátokat soha el nem múló emlékezésre.

Egyesületünk tagjától, tisztelt barátunktól és volt előljárónktól ezúttal búcsúzza mondunk utolsó

jó szerencsét!

Buda Ernő

## Új olaj- és gázipari mérnökök

Diplomatervvéde és államvizsga — e két nehéz akadályon sikeresen átjutva, ez évben 9 olajbányász szakos és 10 gázipari ágazatos hallgató fejezte be tanulmányait a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen.

A végzős hallgatók diplomatervükben olyan problémákra kerestek választ, illetve olyanokat oldottak meg, melyek közvetve vagy közvetlenül kőolaj- és földgáziparunk mindennapi gondjaihoz kapcsolódnak. Figyelemre méltó, hogy a jelöltek többsége a helyes műszaki megoldások gazdasági kihatásait is vizsgálta.

A mélyfúrás témakörben *Frank Anna* a nagymélységű fúrások beléscsőterveit értékelte a kiegyensúlyozott fúrás gazdasági kihatásainak figyelembevételével. Diplomatervében bebizonyította, hogy a kiegyensúlyozott fúrás a nagymélységű rétegek feltárásának leggazdaságosabb módszere. Alkalmazásával, egyéb előnyök mellett, a beléscsővezetés költségei 20–30%-kal csökkenthetők. *Bruckner Lajos* az algói mező kútjainak kettős és hármas kiképzésével foglalkozott; az elemzésekhez felhasználta az eddigi többszintes kiképzés eredményeit. *Bruckner* kimutatta, hogy a többszintes kútkiképzések kedvezően alkalmazhatók az algói mezőben és a nagyobb beruházási költségek ellenére is gazdaságosak. A harmadik mélyfúrási diplomatervet *Cziczlavicz Lajos* készítette; tervében vizsgálta nagymélységű fúrásoknál a beépített termelőcső- és beléscsőszakaszok hosszváltozásait. Foglalkozott a szélsőségesen nagy nyomású és hőmérsékletű hazai fúrások viszonyaival, a beléscsőültetés kérdéseivel és a különleges beléscsőfejek alkalmazásával.

*Fehér László* a Szoboszló-II. szint termeléstörténetének értékeléséből meghatározott vízbeáramlási jellemzők alapján számítógép segítségével, két variánsban termelés-előrejelzést végzett. A nagy volumenű számítások értékét jelzi, hogy a termelési múlt számított és mért rétegnomáserkékei átlagosan 0,705 at abszolút hibával egyeznek, és a számított változó gáz-víz front helyzete egybevág az üzemi mérésekkel. A rezervoár paramétereinek matematikai statisztikai módszerekkel történő meghatározását tárgyalta diplomatervében *Tihanyi László* kiemelkedő matematikai készséggel. Számítási példaként ugyancsak a Szoboszló-II. szint termelési múltjának adatai szolgáltak. A számítógépes példa szemléletesen bizonyítja a kidolgozott módszer alkalmazhatóságát. *Szűcs Katalin* meghatározta a Kelebia mező két — hazánk területére eső — olajtelepének kezdeti olajkészletét, a vízbeáramlási tényezőt és a teleprezsimet. A természetes rétegenergia felhasználására épülő művelési tervet készített több megcsapolási ütemre, és gazdasági megfontolások után választotta ki az optimális művelési technológiát.

A geotermikus energia hasznosítása egyre nagyobb súlyt kap hazánkban. A hévíztermelés egyik legjelentősebb területén, Szentest környékén mélyített geotermikus kutakban végzett vizsgálatokat, és ennek alapján határozta meg a rezervoár paramétereit *Gál János*.

*Voll László* a pakkeres gázkutak csöközében elhelyezkedő folyadékknak a kútkörnyék hőátbocsátási tényezőjére, illetve a kút hőmérsékleti viszonyainak alakulására gyakorolt hatását elemezte és hasonlította össze a pakker nélkül kiképzett kutak hőátbocsátási tényezőjével. A viszonylag kis számú mérési adaton nyugvó elemzésből általános érvényű következtetéseket nem lehet ugyan levonni, de a diplomatervben ismertetett, széles körű irodalmi feldolgozás alapul, szimpédiával is illusztrált módszer jó alapja lehet további hasonló jellegű vizsgálatoknak. *Vass István* feladata a demjéni olajmezőben működő segédgázoz rendszer kritikája és a mélylyzivatnyús kutak egy részének segédgázoz termelésre való átállításának gazdasági vizsgálata volt. Az Algóon létesülő olajállandósító technológiájának kidolgozása volt *Magyari Dániel* diplomamunkája. A jelölt megvizsgálta a háromlépcsős szeparálás, a rektifikációs és az abszorpciós olajállandósítás műszaki-gazdasági kérdéseit. A részletes anyagenergiamérleg-számítást is tartalmazó diplomatervnek — bírálója szerint — komoly gyakorlati értéke van.

Csőtávvezetési anyagszállítással két diplomaterv foglalkozott. Az egyik terv, mely *Blaha István* munkája, a jugoszláv határtól Szászhalombattáig, illetve a csehszlovák határig történő olajszállítás kérdéseit tárgyalta. *Blaha* minden lényeges szempont figyelembevételével határozta meg a nemzetközi kőolajvezeték technológiai paramétereit és a kapcsolódó létesítményeket. A másik tervet, egy adott kapacitású etilénvezeték tervezését *Vissi Ferenc* körültekintően oldotta meg. Diplomatervében vizsgálta az etilén szuperkritikus és subkritikus állapotban történő szállítását, és megállapította a legkedvezőbb üzemmódot. Hőtechnikai és hidraulikai számításokkal meghatározta ezen újszerű szállítási mód paramétereit, és kidolgozta az etiléntávvezetékhez szükséges technológiai berendezéseket.

Nagyon időszzerű problémát tartalmazott *Kömár János* diplomaterve. A gázkimaradásnak az üvegiparban súlyos anyagi kihatásai lehetnek, ezért indokolt volt megvizsgálni a Sajószentpéteri Üvegyár földgázellátási helyzetét. *Kömár* tanulmánya kiemelten foglalkozott a tartalékenergia-felhasználásra való felkészülés indokolt határával.

A gázmérnökjelöltek közül *Varga Gyula* egy ipari üzem, *Mayer Árpád* pedig egy lakótelep gázellátó rendszerét tervezte meg. *Varga* alapos műszaki-gazdasági vizsgálatot végzett különböző nyomásfokozatú ellátási rendszerek esetére, helyesen választotta ki az optimális változatot, és a kívánt mélységig elkészítette e variáció egy későbbi tervezés alapjául szolgáló tanulmánytervét. *Mayer* a békásmegyéri lakótelep közterületi elosztóhálózatát úgy tervezte meg, hogy először számítógéppel meghatározta a sugaras hálózat optimális vezetékátmérőit, majd a sugaras rendszert hurkossá alakította és ugyancsak számítógéppel ellenőrizte az így létrejött hálózat stationer és néhány, üzemzavarok okozta átmeneti állapot nyomásviszonyait. A főváros gázellátásának égető kérdéseivel, a városi gázzal földgázra való átváltással foglalkozott *Harmati István*. Tömören, lényegretörően foglalta össze az átállítás lehetséges módszereit, részletesen kidolgozta a Budapest XXI. Tanácsház téri lakótelep közterületi hálózatának átállítását, és számszerűen meghatározta az átállítás következtében létrejött hőszállító-kapacitás növekedésének mértékét.

*Apró Zoltán* egy pb-gázleválasztó üzem mosóolaj-előmelegítő csökemencéjét tervezte meg. A jelölt elvégezte a kemence hőtechnikai méretezését, konstrukcióalkalakitását és megadta a kemence technológiai és műszerezési vázlatát. *Szilágyi Zsombor* diplomatervében értékelte a földgáz egyes lángtechnikai paramétereit és inert tartalma közti összefüggéseket, vizsgálta a nagy inert tartalmú földgázok ipari hasznosíthatóságát. Munkája, melybe szervesen beépítette a legújabb hazai és külföldi irodalmat, elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt nagyon érdekes.

Az 1972. június 20—21-én lefolyt diplomatervvéden az Államvizsga Bizottságban dr. *Szilás A. Pál* elnöklétével helyet foglaltak dr. *Antal Boza József*, dr. *Alliquander Ödön*, dr. *Bán Akos*, dr. *Falk Richárd*, dr. *Gyulay Zoltán*, dr. *Pápay József*, dr. *Vida Miklós* az egyetem tanárai és előadói; továbbá a kőolaj- és földgázipar képviselői: dr. *Garai Tamás*, *Kelemen Sándor*, *Mezősi József*, *Pápa Aladár* és *Rácz Dániel*. Az államvizsgán kiemelkedő feleletével hívta fel magára a figyelmet *Fehér László*, *Magyari Dániel*, *Szilágyi Zsombor* és *Tihanyi László*. A június 24-i diplomaátadó ünnepségen dr. *Zambó János* rektor 2 jeles, 4 jó, 11 közepes és 2 elégséges minősítési diplomát osztott ki az új olaj- és gázmérnököknek.

Olajmérnöki oklevelet szerzett: *Bruckner Lajos*, *Cziczlavicz Lajos*, *Fehér László*, *Frank Anna*, *Gál János*, *Szűcs Katalin*, *Tihanyi László*, *Vass István* és *Voll László*.

Gázmérnöki oklevelet kapott: *Apró Zoltán*, *Blaha István*, *Harmati István*, *Kömár János*, *Magyari Dániel*, *Mayer Árpád*, *Szilágyi Zsombor*, *Varga Gyula*, *Vissi Ferenc* és *Magyar Zoltán*.

Miskolc, 1972. augusztus hó

Csete Jenő  
okl. gázmérnök, tanársegéd  
(NME Olajtermelési Tanszék)

**И. Балла, инж.-нефтяник: Оценка инклинометрических данных** ..... Стр. 289

Наклонно-направленные скважины со все возрастающим углом наклона и горизонтальным расстоянием между устьем и забоем ствола требуют повышенной точности от замеров искривления. В то же время погрешности измерений, показавшиеся ранее незначительными, приобретают более значительную роль в направлении ствола скважины и в определении его положения в пространстве. В статье обращается внимание читателей на систематическую погрешность одной типовой группы инклинометрических приборов, появляющуюся в практической работе, и излагается метод устранения погрешности путем оценки данных измерения для практического использования.

**3. Гомбош, инж.-нефтяник—К. Дежё, математик: Использование возможности определения запасов газа и параметров коллектора воды по эксплуатационным данным** ..... Стр. 292

При составлении проекта разработки залежей нефти и газа параметры коллектора воды в общем неизвестны с достаточной точностью. Относительно средней величины параметров, определяющих объем притока воды, можно сделать вывод только после определенного периода разработки. На основании анализа истории разработки часто становится необходимым проверять запасы, подсчитанные объемным методом. В случае залежей с упруго-водонапорным режимом запасы и параметры коллектора воды по эффекту связаны друг с другом между собой и их совместным определением становится ряд принципиальных и практических проблем.

Исходя из метода определения притока воды в залежи газа Ван Эвердинген—Херст авторами на примерах рассматривается вопрос однозначной оценки запасов и определяемости параметров коллектора воды на основании истории поведения залежи.

Делается вывод, что запасы газа, объем притока, воды, а также средние величины определяющих их параметров в принципе могут быть определены.

**Д-р Д. Ронаш, инженер по коррозии—Э. Фаркаш, инж.-механик: Исследование движения пыли в газопроводах** ..... Стр. 297

Механические загрязнения, двигающиеся временами в газопроводе, а также корродирующие компоненты газа оказывают эрозионное и коррозионное действие.

Пыль как коррозионный продукт попадает в газопровод частично из эксплуатируемых скважин, частично во время его строительства и эксплуатации. Ее появление связано с физико-химическими условиями, температурой в газопроводе, коррозионным состоянием поверхности последнего и т. д.

По трассе газопроводов необходимо создать возможность для непрерывного контроля и сигнализации. Применение соответствующих сигнально-контрольных приборов даст возможность контролировать газопровод и ввести в действие в необходимое время аппаратуру отделения и фильтрации, встроенную на критических местах.

**Д-р Б. Матинг, инж.-нефтяник: Исследование определения извилистости методом стабилизации тока** . . . Стр. 304

Применяемость диффузионной модели, описанной в литературе (8), ограничивается возрастанием омического сопротивления, связанным с увеличением геометрического размера образца горной породы. Так, в случае крупнозернистых ( $d > 1,5$  мм) образцов пород стало необходимым разработать новый метод измерения и техники расчета для устранения указанных эффектов. При обеспечении условия  $I =$  постоянная были выведены зависимости; на их основании и снятий в лабораторных условиях кривых  $E(t)$ , и имея величины  $t^*$ , определяемые на местах  $E(\infty)$  и  $E(t^*) = 0$ , можно рассчитать цифровые величины коэффициента извилистости  $T$  и коэффициента снижения поперечного сечения  $\psi$ .

**Н. Ухлман, геофизик, физик: Некоторые методы определения насыщенности образцов пород жидкостью**. Стр. 309

В статье обсуждаются косвенные методы определения насыщенности образцов пород жидкостью. Методы измерения оцениваются с точки зрения определения относительной проницаемости. Указываются аспекты требования, предъявляемые к методам определения, и на основании этого оцениваются отдельные методы. Отдельно обсуждаются методы с применением и без применения радиоактивных изотопов. Более детально излагаются электрические измерения.

Автор приходит к такому заключению, что ни один из методов не удовлетворяет полностью всем требованиям, хотя четыре приведенных основных условия являются важными с точки зрения надежности измерения.

**М. Фюлён, математик: Использование технологических данных по бурению, получаемых в результате замеров, в электронной вычислительной технике** . . . . . Стр. 314

Метод расчета технологических процессов бурения скважин и управление процессами с помощью ЭВМ являются отсталыми по сравнению с процессом вычислительной техники и автоматики, наблюдаемым в других отраслях промышленности.

Расчеты и их системы, а также графы последних рассматриваются авторами с точки зрения электронной вычислительной техники. Использованием этих основных принципов излагаются основы системы для расчета и управления технологическими процессами бурения.



**Dipl.-Int. Imre Balla: Auswertung von Schrägheitsmessungsdaten** ..... S. 289

Das Schrägbohren mit immer grösserer Schrägheit und immer grössere Abweichung an der Bohrlochsohle verlangen eine erhöhte Genauigkeit bei den Schrägheitsmessungen. Gleichzeitig erhalten auch früher unbedeutend erscheinende Messfehler bei der Orientierung des Bohrlochs, bzw. bei der Bestimmung dessen räumlicher Lage eine immer grössere Rolle. Der Artikel macht auf einen in der Praxis vorkommenden systematischen Fehler bei einem Typ der Schrägheitsmessgeräte aufmerksam und schlägt eine Methode zur Ausschliessung der Fehler durch Wertung der Messdaten für die praktische Anwendung vor.

**Dipl.-Ing. Zoltán Gombos—Dipl.-Math. Kálmán Dezső: Untersuchung der Bestimmbarkeit von Gasreserven und Wasserspeicher-Kennwerten aufgrund der Produktionsgeschichte** ..... S. 292

Bei der Planung des Abbaus von Kohlenwasserstoff-Lagerstätten sind die Parameter des Wasserspeichers im allgemeinen nicht mit entsprechender Genauigkeit bekannt. Auf die Durchschnittswerte der das Ausmass der Wassereintrömung bestimmenden Parameter kann erst nach einer bestimmten Produktionsgeschichte geschlossen werden. Aufgrund der Analyse der Produktionsgeschichte ist es oft notwendig, auch durch volumetrische Methode bestimmte Vorräte zu kontrollieren. Bei den Lagerstätten mit Wasserdruck hängen die Vorräte und die Wasserspeicher-Parameter in ihrer Wirkung zusammen und die gemeinsame Bestimmung wirft mehrere prinzipielle und praktische Probleme auf.

Ausgehend von der van Everdingen—Hurstschen Methode zur Berechnung der Wassereintrömung in Gaslagerstätten wird die Frage der eindeutigen Bestimmbarkeit von Vorräten und Wasserspeicher-Parametern aufgrund des vergangenen Verhaltens der Lagerstätten an Beispielen untersucht. Es wird festgestellt, dass Gasvorräte, das Ausmass der Wassereintrömung, sowie die Durchschnittswerte der dieselben bestimmenden Parameter grundsätzlich ermittelt werden können.

Dr.-Ing. *Dezső Rónay*—Ing. *Endre Farkas*: **Untersuchung des in Gasfernleitungen strömenden Pulvers** . . . . . S. 297

Die in Gasfernleitungen periodisch strömenden festen Verunreinigungen, sowie die korrosiven Komponenten des Gases üben eine erosive und korrosive Wirkung aus.

Das Pulver kommt zum Teil aus den Fördersonden, zum Teil während des Baus, bzw. im Laufe der Inbetriebhaltung als Korrosionsprodukt in die Fernleitung. Die Anwesenheit desselben hängt mit den physikalischen und chemischen Verhältnissen, mit der Temperatur, mit dem Korrosionszustand der Oberfläche, usw. in der Fernleitung zusammen.

Es ist notwendig, eine stetige Kontroll- und Signalmöglichkeit entlang der Fernleitung zu schaffen. Die Signalinstrumente ermöglichen es die Fernleitungen zu kontrollieren, bzw. die an kritischen Punkten eingebauten Abscheider- und Filtereinheiten rechtzeitig in Betrieb zu setzen.

Dr.-Ing. *Béla Mating*: **Untersuchung der Tortuositätsbestimmung nach der Stromstabilisationsmethode** . . . . . S. 304

Die Anwendbarkeit des im Beitrag [8] beschriebenen Diffusionsmodells ist durch die sich aus der Steigerung der geometrischen Dimensionen der Gesteinsproben ergebenden ohmschen Widerstandszunahme beschränkt. So ist es im Fall von grossen ( $d > 1,5$  mm) Gesteinskörnern enthaltenden Proben notwendig geworden, eine neue mess- und berechnungstechnische Methode auszuarbeiten. Durch Sicherung der Bedingung  $I = \text{konstant}$  wurden gewisse Zusammenhänge abgeleitet. In Kenntnis dieser Zusammenhänge und der Werte  $t^*$ , die aus Labormessungen der Kurve  $E(t)$  in den Punkten  $E(\infty)$  und  $E(t^*) = 0$  erhältlich sind, kann der numerische Wert des Tortuositätsfaktors,  $T$  und des Querschnittreduktionsfaktors,  $\psi$  berechnet werden.

Dipl.-Ing. *Norbert Uhlmann*, Geophysiker, Physiker: **Einige Methoden zur Bestimmung der Stättigung von Gesteinsproben** . . . . . S. 309

Zur Bestimmung der Flüssigkeitssättigung von Gesteinsproben geeignete indirekte Methoden werden behandelt. Die Messverfahren werden hinsichtlich der Messungen der relativen Durchlässigkeit bewertet. Für die gegenüber der Messmethode gestellten Forderungen werden Gesichtspunkte gegeben und die einzelnen Methoden werden aufgrund deren geschätzt. Die Methoden mit Indikatoren und diejenige ohne Indikatoren werden separat erörtert. Die elektrischen Messungen werden ausführlicher behandelt.

Der Verfasser kommt auf die Schlussfolgerung, dass alle Forderungen durch keine von den Methoden völlig befriedigt werden, aber die angeführten vier Bedingungen sind bezüglich der Zuverlässigkeit der Messungen wichtig.

Dipl.-Math. *Miklós Fülöp*: **Anwendung gemessener bohrtechnologischer Angaben für die elektronische Berechnungstechnik** . . . . . S. 314

Die elektronische Berechnung von bohrtechnologischen Operationen und die Steuerung von Prozessen sind im Erdölbergbau, in Anbetracht des Vorstosses der Berechnungstechnik und Automatik in anderen Industriezweigen, noch rückständig.

Der Verfasser untersucht Berechnungen, Berechnungssysteme und die Netze von Berechnungssystemen vom Gesichtspunkt der elektronischen Berechnungstechnik aus. Unter Anwendung dieser Grundprinzipien werden die Grundlagen eines die bohrtechnologischen Prozesse berechnenden und steuernden Berechnungssysteme erörtert.

\*

*Imre Balla*, Petroleum Eng.: **Evaluation of inclinometering data** . . . . . p. 289

Slant holes of ever increasing obliquity and bottom-hole deviation require inclinometering of higher accuracy. At the same time, measuring errors that earlier seemed to be insignificant begin to play a more and more important role in bore hole direction and/or positioning. Attention is drawn to a systematic error appearing during the practical operation of one of the inclinometer types. A method for eliminating errors by evaluating of measuring data is given for practical use.

*Zoltán Gombos*, Petroleum Eng.—*Kálmán Dezső*, Mathematician: **Examination of the determinability of gas reserves and aquifer characteristics on the basis of production history** . . . . . p. 292

When projecting development for hydrocarbon reservoirs, aquifer parameters are generally not known with an adequate accuracy. The average values of parameters determining water incursion rate can be assessed after a certain production history only. On the basis of production history it is sometimes necessary to check reserves determined by volumetric method, too. In case of water-pressure reservoirs, there is a connection between the reserves and the aquifer parameters as to their effects. This simultaneous determination raises several principled and practical problems.

Starting from *van Everdingen's* and *Hurst's* method for calculating water incursion in gas reservoirs, the authors examine the problem of an unambiguous determinability of reserves and aquifer parameters on the basis of the past behaviour of the reservoir. It is claimed that gas reserves, water incursion rate and average values of parameters specifying these can be determined.

Dr. *Dezső Rónay*, Corrosion Eng.—*Endre Farkas* Mechanical Eng.: **Examination of powder flowing in gas pipelines** p. 297

Solid contaminants flowing periodically in gas pipelines as well as corrosive gas components are exerting erosion and corrosion effects.

Powder gets into the pipeline as a corrosion product partly from producer wells partly during pipeline building and/or during operation. Its occurrence is in connection with physical and chemical conditions, temperature, surface corrosion conditions, etc. prevailing in pipelines.

It is necessary to have a continuous monitoring and signalling facility along the pipelines. Indicating instruments permit checking of pipelines and/or putting into operation in due time separating and filter units built-in at critical places.

Dr. *Béla Mating*, Petroleum Eng.: **Examining anfractuosity determination by the current stabilization method** . . . . . p. 304

The applicability of the diffusion model described in paper [8] is limited by the increase of ohmic resistance due to rock sample geometry. In case of samples containing bigrock grains ( $d > 1,5$  mm), a new measuring and calculating method had to be elaborated to eliminate these effects. By assuring the condition  $I = \text{constant}$ , relationships have been derived, from which and from laboratory measurements of the  $E(t)$  curve and by the knowledge of the  $t^*$  values measurable at places  $E(\infty)$  and  $E(t^*) = 0$ , numerical values of the anfractuosity  $T$  and cross section reduction factors  $\psi$  can be calculated.

*Norbert Uhlmann*, Geophysicist-Eng., Physicist: **Some methods for determining rock specimen saturation** . . . . . p. 309

Indirect methods suitable for determining liquid saturation of rock specimens are discussed. Measuring methods are evaluated from the view-point of relative permeability measurements. Suggestions are given for the requirements to be raised as to the measuring methods and the individual methods are evaluated on the basis of these view-points. Methods employed with tracers and without tracers are dealt with separately. Electric measurements are described in detail.

He comes to the conclusion that no method satisfies all requirements completely, nevertheless, the four conditions enumerated are important concerning reliability of the measurements.

*Miklós Fülöp*, Mathematician: **Use of measured drilling technological data for electronic computation technique** p. 314

Considering the forging ahead of computation technique and automatics to be observed in other branches of industry, electronic computation in technological operations drilling and in process control are still lagging behind.

The author examines computations, computation systems and graphs of computation systems from the view-point of electronic computation technique. Using these principles, a computation system is discussed to calculate and control technological processes of drilling.

# AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

## Az Amerikai Olajmérnökök Egyesülete (SPE) Európai Szekciójának II. Konferenciája

Amszterdam, 1972. május 16—18.

Az Amerikai Olajmérnökök Egyesülete (SPE) Európai Szekciója 1972. május 16—18-a között tartotta II. Konferenciáját Amszterdamban.

A konferencián két plenáris előadás és négy szakcsoportban 36 előadás hangzott el.

Az egyik plenáris előadás a nyugat-európai országok hosszútávú olaj- és gázenergia-mérlegével foglalkozott. E szerint ezen országok energiaszükségletét 1985-ben 60%-ban olaj, 14%-ban gáz, 10%-ban magenergia fogja fedezni és csak a fennmaradó részt a szilárd energiahordozók.

1980-ban a fogyasztás  $\frac{1}{3}$  részét háztartások,  $\frac{1}{3}$  részét az ipar,  $\frac{1}{3}$  részét a közlekedés igényli. Az évi növekedési ráta az 1960-tól 1980-ig terjedő 20 éves időszakra a következő:

	1960—1970	1970—1980
Összes energiahordozó	5,0%	5,0%
Kőolaj	7,0%	5,5%
Villamosság	8,0%	8,0%

A szekcielőadásokat négy csoportra lehet osztani:

1. Gáz és olaj föld alatti tárolása.
2. A telepviselkedés előrejelzése számítógépekkel.
3. A mezők termelőberendezései; termelési és fűrészi technika.
4. Az offshore-tevékenység műszaki kérdései.

A föld alatti tárolás témakörében beszámoltak a Lyontól 60 km-re létesített 90 em<sup>3</sup> és 125 em<sup>3</sup> kapacitású kavernák létesítéséről gáztárolás céljára, valamint az NSZK-ban sörétegben létesített 20 em<sup>3</sup> térfogatú butántároló kialakításáról. Ebben a szekcióban egy előadás a kőolaj és gáz föld alatti tárolásának gazdasági kérdéseivel, valamint a tárolás, szállítás és elosztás rendszerének optimalizálásával foglalkozott. Kiindulva az adott energiahordozóban jelentkező igényből, továbbá a jelenlegi, valamint a perspektivikus árakból, a cikk szerzője taglalta a maximális tőke értékét biztosító tárolás kiválasztásának problémáját.

A telepviselkedés előrejelzését számítógépes módszerekkel mutatták be olaj- és gázmezők esetére, általában kétfázisú, vízszintes és függőleges síkban felvett kétdimenziós modelleket használva fel. Az előrejelzés első lépéseként — a tároló megfelelő geológiai modelljének megválasztásával — rekonstruálták a termelési történetet. Utána következik — az előadásokban nem ismertett programok segítségével — az előbbieken alapján az előrejelzés és gazdasági számítás. Több előadás foglalkozott ama módszerek ismertetésével, melyek segítségével az elektronikus

számítógépidő csökkenthető, és az előrejelzés pontossága becsülhető.

A konferencia kiemelkedő előadása a groningeri mező talajfelszínének az előrehaladott termelés következtében 2000—2010 között bekövetkező süllyedésével foglalkozott. A tárolónak a kompakció és a rétegyomás-csökkenés hatására fellépő üledése folytán a felszín mintegy 85 cm-rel fog lesüllyedni. *Gérsma* előadása laboratóriumi kísérleti eredményeket mutatott be a közetek alakváltozásáról, ugyanakkor a várható felszín-süllyedés értékének megállapítására összefüggéseket állított fel.

Egy másik előadás a repedezett mészko savazási eljárását leíró egyenletek numerikus megoldásából e technológiai folyamatot befolyásoló jellemző paramétereket — a repedésben létrejövő folyadékvesztéséget, a kezdeti savkoncentrációt és a repedésalak hatását — elemezte.

A hazánkban már korábban alkalmazott repedezett tároló modelljének újbóli ismertetésével foglalkozott *van Goldfracht* előadása, amelyben egy repedezett tárolójú mező nyomáselemzésénél figyelembe vette a repedéseknek a rétegyomás-csökkenés okozta alakváltozását.

Nagy gondossággal végrehajtott és szépen bemutatott kísérleti eredményekről adott számot a Francia Petróleum Intézet Tudományos kutatójának, *Bieber* asszonynak előadása a kétdimenziós oldószerdugós elárasztás területi hatásfokáról. Különböző nagyságú és viszkozitású dugókat hajtották át az ötpontos kúttelepítés negyedét képező síkmodellekben. A különböző színű folyadékok mozgó filmen bemutatott terjedése szépen demonstrálta a viszkozitási arányok és a dugó nagyságának szerepét a területi hatásfokot illetően. Kitént a kísérletből, hogy a dugó áttöréséig, ennek kis viszkozitása esetén, a területi hatásfok igen kis értékű.

A konferenciával egyidőben került megrendezésre — több mint 300 nagyevű cég részvételével —, a kőolaj- és földgáztermelő berendezések rendkívül gazdag anyagot felvonultató kiállítás.

A konferencia hivatalos nyelve angol, német és francia volt. Az előadásokat igen élénk, magas szintű vita követte. Kellemes volt tapasztalni azt, hogy a franciául és németül elhangzott előadásokhoz feltett kérdésekre és megjegyzésekre is az előadók általában a kérdező nyelven válaszoltak.

A konferencián mintegy 500 szakember vett részt, európai, afrikai és közel-keleti olajtermelő államokból.

Budapest, 1972. július hó

Dr. Bán Ákos  
a műszaki tudományok kandidátusa



### OKGT GÁZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII. Révész u. 27—31.

Telefon: 290-020

#### Kutatási és fejlesztési tevékenység a

- közszolgáltatási és ipari gázelosztó rendszerek,
- háztartási gázfelhasználás
- kommunális (közületi, kisipari, kereskedelmi, vendéglátóipari, stb.) gázfelhasználás,
- ipari gázfelhasználás elvi kérdései, készülékei, azok vezérlése és szabályozása, mindezen berendezések elemei terén.

#### Vizsgálati tevékenység

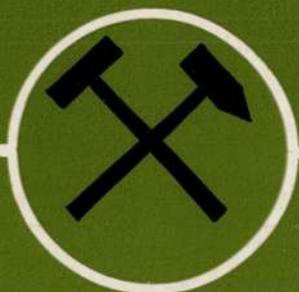
- a gázelosztás és felhasználás berendezéseinek, készülékeinek, azok elemeinek
- hatósági engedélyezést megelőző és
- egyéb vizsgálata terén.



**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# **KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

**1972**



**AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA**  
5. (105.) évfolyam 321—352 oldal **BUDAPEST, 1972. NOVEMBER HÓ**

**11**

**TARTALOM**

HOVÁNYI LEHEL	A bányamérő szolgálat néhány alapvető geometriai feladata a szénhidrogén-bányászatban . . .	321
VAJTA LÁSZLÓ—CSOP ÁKOS—VAMOS ENDRE	Hajtómű- és hidraulikaolajok helyzete és fejlesztése Magyarországon . . . . .	326
HORNYOS JÁNOS— ŐRI VIKTOR	Vízbesajtolás a gáz-olaj határon . . . . .	331
SZEPESI JÓZSEF	Termelőcsórákatok hosszváltozásai kőolaj- és gázkutakban . . . . .	336
WAGNER OTTÓ— LAKATOS ISTVÁN— LAKATOSNÉ	Szintetikus felületaktív anyagok alkalmazhatóságának vizsgálata nagylengyelű tárolókör- műlények között . . . . .	340
SZABÓ JULIANNA— ZOLTÁN GYŐZŐ	Olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodásának vizsgálata . . . . .	344
SZABÓ JÓZSEF	Hírek az üzemekből . . . . .	
	Szénhidrogén-termelésünk alakulása 1972. első félévében . . . . .	330
	A kiegyensúlyozott fűrészi rendszer alkalmazásának kísérlete az <i>Szk-106</i> . fűrésben . . . . .	325
	Roncsolásmentes csővizsgáló berendezést helyeztek üzembe az NKFÜ-nél . . . . .	339
	Az iparág köréből . . . . .	
	VII. Nemzetközi Ipari Energiagazdálkodási Konferencia. Kiev, 1972. augusztus 16—21. . . . .	343
	Távvezetési tárgyú franciaországi tanulmányút . . . . .	343
	A 16. Országos Gázkonferencia. Székesfehérvár, 1972. IX. 27—29. . . . .	350
	Új könyvek . . . . .	339
	Helyesbítés . . . . .	325
	ИЗ СОДЕРЖАНИЯ — AUS DEM INHALT — FROM THE CONTENTS . . . . .	351

**A SZÁM SZERZŐI:**

CSOP ÁKOS okl. vegyészmérnök, tud. osztályvezető (Nagynyomású Kísérleti Intézet, Budapest); HORNYOS JÁNOS dr. okl. olajmérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, osztályvezető (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); HOVÁNYI LEHEL dr. okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora tv. egyetemi tanár (Nehézipari Műszaki Egyetem, Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék, Miskolc); LAKATOS ISTVÁN dr. okl. vegyészmérnök, tudományos munkatárs (MTA Olajbányászati Kutató Laboratórium, Miskolc); LAKATOSNÉ SZABÓ JULIANNA okl. vegyészmérnök, tudományos munkatárs (MTA Olajbányászati Kutató Laboratórium, Miskolc); ŐRI VIKTOR okl. fizikus, csoportvezető (Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest); SZABÓ JÓZSEF okl. bányaiipari gazdasági mérnök, ny. területi főmérnök (Budapest); SZEPESI JÓZSEF dr. olajmérnök, egyetemi adjunktus (Nehézipari Műszaki Egyetem Olajtermelési Tanszék, Miskolc); VAJTA LÁSZLÓ dr. okl. vegyészmérnök, a kémiai tudományok doktora, *Kossuth*-díjas egyetemi tanár, vezérigazgató-helyettes (Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, Budapest); VAMOS ENDRE dr. okl. vegyész, a kémiai tudományok kandidátusa, tud. főosztályvezető (Nagynyomású Kísérleti Intézet, Budapest); WAGNER OTTÓ okl. vegyészmérnök, tudományos munkatárs (MTA Olajbányászati Kutató Laboratórium, Miskolc); ZOLTÁN GYŐZŐ dr. okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, osztályvezető (MTA Olajbányászati Kutató Laboratórium, Miskolc).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajzolta.

**Index: 25 154**

Terjeszti a Magyar Posta. — Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: 12 Ft

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Leninkörút 9—11. Telefon: 221-293

Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.



Főszerkesztő:  
BINDER BÉLA

Szerkesztők:  
MUNKÁCSI ZOLTÁN és TILESCH LEÓ

Szerkesztő bizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ARANYOSSY ÁRPÁD; BÁN ÁKOS dr.;  
BÁNDI JÓZSEF; BENCZE LÁSZLÓ; CSABA JÓZSEF; CSAKÓ DÉNES;  
GARAI TAMÁS dr.; GYULAY ZOLTÁN dr.; HEINEMANN ZOLTÁN  
dr.; JELINEK TAMÁSNÉ; KÁROLYI JÓZSEF dr.; KASSAI FERENC dr.;  
KASSAI LAJOS; KISHÁZI ANNA; NÉMETH EDE; PATAKI NÁNDOR  
dr.; PATSCH FERENC; PÉCHY LÁSZLÓ dr.; PLACSKÓ JÓZSEF;  
RÁCZ DÁNIEL; SZALÁNCZI GYÖRGY dr.; SCHALL ISTVÁN;  
SZEGESI KÁROLY; SZIJJ VINCZE; SZILAS A. PÁL dr.; VAJTA  
LÁSZLÓ dr.; VARGA JÓZSEF; ZOLTÁN GYÖZÖ dr.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

5. (105.) évf.

11. szám

1972. november

## A bányamérő szolgálat néhány alapvető bányászati geometriai feladata a szénhidrogén-bányászatban

HOVÁNYI LEHEL

*A tanulmány mindenekelőtt csoportosítja a kőolaj- és gáziparban elvégzendő bányamérési munkákat. Ezután röviden foglalkozik a szénhidrogéntelegek alakjának, méreteinek és legfontosabb geológiai-műszaki jellemzőinek mértani meghatározásával, és a gyakorlati geológiai-bányászati feladatok mértani megoldásával.*

*Az előzetes és részletes kutatási szakaszok lehatárolásához szükséges fúrások és paramétermeghatározási vizsgálatok terjedelmének megállapításához áttekintést ad a telepmutatók különféle (matematikai statisztikai, gyakorlati-tapasztalati) módszerekkel való értékeléséről, a paraméterek megfelelő megbízhatóságú meghatározásához szükséges optimális pontelhálózat megválasztásáról, és az ásványvagyon-számitási hibák, ill. az ezeket befolyásoló részhibák meghatározásáról.*

A hazai kőolaj- és gáziparban a geodéziai és bányamérési munkáknak — a bányászat egyéb ágaihoz hasonlóan — az iparágon belül meghatározott helyük van. A munkákat azonban — a bányászat többi ágaitól eltérően — általában több szolgálat: a geológiai, a fúrási, a termelési, külön-külön végzi. A megosztottság azt eredményezi, hogy a kőolaj- és gázipar fejlesztésében nem használhatjuk fel a korszerű bányamérés nyújtotta lehetőségeket, sőt sok esetben még a meglévőket is elhanyagoljuk.

Az utóbbi évtizedben a Szovjetunió kőolaj- és gáziparában a bányamérési munkák rendezésére és fejlesztésére számtalan intézkedést tettek. Az Összszövetségi Olaj- és Gázkutató Intézetben (VNII) önálló bányamérési osztály alakult. A bányamérési munkákat 1958 óta külön előírások szabályozzák. Tudományos konferenciák egész sora foglalkozott a szénhidrogéntelegek kutatásának és művelésének bányamérési kérdéseivel. A szovjet kőolaj- és gáziparban tehát már több mint egy évtizede felismerték a korszerű „bányamérésnek” a jelentőségét, amelynek mint komplex alkalmazott tudománynak a módszerei alapján a *kutatástól a művelésig mérjük, ábrázoljuk, mennyiségileg és minőségileg jellemezzük a szénhidrogéntelegeket.*

A kőolaj- és gáziparban az elvégzendő korszerű bányamérési munkákat lényegében két csoportba lehet sorolni:

- a geodéziai-bányamérési és
- a geológiai-bányamérési (bányászati geometriai) munkák csoportjába.

### *A kőolaj- és gázipar geodéziai-bányamérési munkái*

Szénhidrogéntelegek kutatásának és művelésének legfontosabb geodéziai-bányamérési munkái körébe a következők tartoznak.

Kutatási alaptérképek készítése és ezzel kapcsolatosan a geológiai, geofizikai és más észlelési pontok vízszintes vetületi és magassági értelmű meghatározása. Ezeket a pontokat elsősorban topográfiai térképeken a terepen történő azonosításukkal vagy vízszintes vetületi és magassági mérések alapján határozhatjuk meg.

A művelésre alkalmas területeken a vízszintes vetületi és magassági alapponthálózat mérése, vízszintes vetületi alaptérképek elkészítése, folyamatos kiegészítése, bánya- és földtelkek kitűzése. A legfeljebb 1:5000 méretarányban készítendő alaptérképeken fel kell tüntetni a bányatelkek határvonalát, a fontosabb szállítási útvonalakat, lakott helyeket, ipari létesítményeket, felszíni és föld alatti vezetékeket, mélyfúrásokat, folyó- és állóvizet, mezőgazdasági haszontérületeket stb.

Az alaptérképeket kis területeknél klasszikus geodéziai módszerrel, nagyobb területeknél pedig légi fotogrammetriával készíthetjük.

A legfontosabb geodéziai-bányamérési munkák közé tartozik a fúrólukak kitűzése, bemérése és a jellegzetes fúrólukmetszet-pontok térbeli helyzetének megállapítása és térképezése, továbbá a fúrólukak terv szerinti térbeli helyzetének biztosítása, a fúrószerszám tájolási pontosságának értékelése.

A geodéziai-bányamérési munkák körébe tartozik a föld alatti tárolók kitűzése, bemérése és térképezése, a termelés következtében előálló külszíni talajsüllyedések, a fúróluk körüli ülepedések és a termelő berendezések körzetében fellépő csúszási jelenségek geodéziai megfigyelése, ellenőrzése is.

Fontos feladat minden kőolaj-, kőolajtermék- és gáztávvezetésekről, valamint ezek leágazó vezetékeiről egészen az átadó állomásig távvezetési alaptérképek készítése és folyamatos kiegészítése.

A felsorolt munkák elvégzéséhez és irányításához a legcélszerűbb mérési, számítási, ill. térképezési mód-

szerek és műszerek kiválasztása, a mérések előzetes hibaszámítással való megtervezése és az elvégzett munkák pontosság értékelése szükséges.

### *Szénhidrogéntelegek kutatásával, feltárásával és művelésével kapcsolatos bányászati geometriai feladatok*

A bányászati geometria tárgya és feladata, amint ismeretes, lényegében a következő:

1. megismerni a szénhidrogéntelegek alakját, méreteit, térbeli elhelyezkedését és a település természeti adottságait, az ásványvagyont (földtani készlet) mennyiségét, az ásványvagyont-meghatározás hibáját, a feltártság fokát, a telepparaméterek eloszlását, változékonyságát;

2. megismerni a geológiai és bányászati feladatok megoldásának különféle geometriai módszereit;

3. megfelelő módon összefoglalni, rendszerezni és ábrázolni a legfontosabb telepparamétereket a különböző kutatási és művelési tervek elkészítéséhez, megválasztani az optimális ásványvagyont-számítási módot, nyilvántartani az ásványvagyont-változásokat stb.

A geológiai és bányászati feladatok megoldásának különféle geometriai módszerein túlmenően tehát, a bányászati geometria a szénhidrogén-bányászatban matematikai bázist ad a geológiai-műszaki leelőhely-paraméterek kiértékeléséhez.

Jelen összefoglaló jellegű tanulmány keretében a felsoroltak minden részletére természetesen nem térhetünk ki. Így csupán a szénhidrogéntelegek alakjának, méreteinek és legfontosabb geológiai-műszaki jellemzőinek mértani meghatározásával, gyakorlati geológiai és bányászati feladatok mértani megoldásával foglalkozunk.

Az előzetes és részletes kutatási szakaszok lehatárolásához szükséges fúrások és paramétermeghatározási vizsgálatok terjedelmének megállapításához rövid áttekintést adunk a telepparaméterek különféle (matematikai statisztikai, gyakorlati-tapasztalati) módszerekkel való értékeléséről, a paraméterek megfelelő megbízhatóság meghatározásához szükséges optimális ponttáblázat megválasztásáról, az ásványvagyont-számítási hibák, illetve részösszetevőik (részhibáik) meghatározásáról.

### *A szénhidrogéntelegek alakjának, méreteinek és legfontosabb mutatóinak mértani meghatározása*

Az ésszerű kutatási és művelési tervek elkészítéséhez, a korszerű ásványvagyont-gazdálkodáshoz megbízhatóan ismerni kell a szénhidrogéntelegek alakját, méreteit, térbeli elhelyezkedését és azok legfontosabb geológiai-műszaki mutatóit.

A közvetlenül mérhető vagy közvetve meghatározható, számokkal megadott paraméterértékek, adott geológiai feltételek között, térbeli helyzetüktől függően változnak, tehát függvényekkel kifejezhetők. A legfontosabb összefüggések feltárása és a függvények megfelelő pontosságú megrajzolása révén előállítható a szénhidrogénteleg rajzi modellje. Ezen láthatók a telep legfontosabb mutatói, a mutatók változásai, a változások jellege (véletlen, törvényszerű) és az abban lejátszódott vagy jelenleg is érvényesülő természeti folyamatok (tektonikai tagoltság, anyagáramlás) stb.

A geológiai és bányászati gyakorlatban a szénhidrogéntelegek alakját, méreteit és legfontosabb mutatóit — a mért vagy közvetetten meghatározott számszerű adatok birtokában — célszerűen izovonalas térképen ábrázoljuk. Az izovonalakkal ábrázolt felületeket összeadhatjuk, kivonhatjuk, szorozhatjuk, oszthatjuk, gyököt vonhatunk belőlük és hatványra emelhetjük. A felületek differenciálhatók és integrálhatók. Általánosságban: konstruálhatunk a felület adott függvényének megfelelő felületeket, a kapott felületeket tetszőleges síkra vagy másik felületre vetíthetjük stb.

Az izovonalakkal adott felületek összeadása a geológiai és bányászati gyakorlatban pl. ásványvagyont-számításkor (izovastagság-térképek szerkesztése), különböző szállítási költségek elemzésekor (tank- és főgyűjtő állomás optimális helyének kijelölése) stb. fordul elő.

Az izovonalakkal szemléltetett felületek rajzi kivonásával az izovastagság- és az izomélység-térképek szerkesztésekor, a paraméterek térképi megbízhatóságának értékelésekor stb. találkozunk.

Az izovonalakkal adott felületek rajzi összeszorításának igen nagy jelentősége van a kőolaj- és gázvagyont-számításnál, ahol a produktív rétegek izovastagságait olyan mutatókkal (porozitás, olajtelítettség stb.) kell összeszorozni, amelyeknek az értékei felületszerűen, szintén izovonalakkal ábrázolhatók.

Felületek rajzi osztásával tárhatók fel a leelőhely különböző mutatói közötti kölcsönös összefüggések (pl. az egyik mutató egységére a másik mutató hány egysége jut).

Izovonalakkal adott felületek rajzi hatványra emelése pl. a paraméterek térképezési megbízhatóságának számításakor fordul elő.

Az izovonalakkal adott felületek differenciálásának, továbbá a gradiensvektorszerűen ábrázolt felületek integrálásának különösen nagy jelentősége van az áramlási folyamatok elemzésekor, a geofizikai, kőzetmechanikai jellemzők térbeli ábrázolásakor stb.

Az izovonalakkal ábrázolt felületekkel és a velük végezhető matematikai műveletekkel tehát a kutatás és a művelés számos gyakorlati problémájának szemléletes és egyszerű megoldására nyílik lehetőség.

A térképek, amint látjuk, kiváló eszközei az információk tárolásának, szolgáltatásának és feldolgozásának. A nagy teljesítményű elektronikus számítógépek alkalmazása várhatóan azonban a bányászati geometria területére is fokozatosan behatol és átveszi a szobákat megtöltő ismeretanyag részbeni tárolását és feldolgozását, továbbá sok variáció továbbítását. A matematika és grafika tehát az a két egymást kiegészítő nyelvezet, amely között az információfeldolgozás a jövőben is meg fog oszlani.

### *A telepparaméterek értékelése matematikai statisztikai módszerekkel*

A bányászati geometria matematikai bázist ad a telepparaméterek kiértékeléséhez, amely végső soron alapja a helyes tervezésnek, a termelés beindításának, a bányászat optimális fejlesztésének, a korszerű művelési technológiák célszerű felhasználásának.

A telepek alakját, méreteit, illetőleg legfontosabb mutatóit a kutatás és művelés szakaszaiban közvet-

lenül mért vagy közvetve meghatározott adatokból (számításokból) nyerjük.

A rendszertelenül vagy vonalban, vagy hálózatban telepített mintavételi pontok elhelyezkedése, a telepparaméterek térbeli elhelyezkedéséhez viszonyítva, *véletlenszerűnek* tekinthető. A mintavételi helyeken (fűrőlyukban) vett minták ezért véletlenszerű (statisztikai) adatoknak vehetők.

A szénhidrogéntelepek legfontosabb mutatóinak értékeléséhez tehát nagy segítséget nyújtanak a matematikai statisztika számítási módszerei.

A telepparaméterek értékelésekor a matematikai vizsgálatokat ki kell terjeszteni a mutatók számszerű jellemzőinek kiszámítására is.

A szórásnégyzet és a a variációs tényező segítségével pl. meghatározható a mutató változékonysága. A számszerű jellemzőkkel lehetővé válik a mutatók eloszlási törvényszerűségeinek feltárása. Elvégezhető a paraméterek homogenitásának ellenőrzése is.

A gyakorlati tapasztalatok szerint a telepparaméterek, pl. a porozitás és az áteresztőképesség, a telepvastagság és a porozitás között stb. gyakran szoros *korreláció* van. A matematikai statisztikai módszerekkel tehát lehetővé válik ugyanazon telep különféle mutatói között a korrelációs kapcsolatok meghatározása.

Az eloszlási törvényszerűségek feltárásának és a paraméterek közötti korreláció meghatározásának a gyakorlatban pl. genetikai problémák tisztázásakor, ásványvagyon-számítási hibák elemzésekor stb. igen nagy jelentősége van.

A vizsgálatoknál természetesen a geológiai és egyéb viszonyokra is ügyelni kell, mert figyelmen kívül hagyásuk téves összefüggések megállapításához vezethet.

#### *A telepparaméterek változékonyságának jellemzése*

A telepparaméterek változékonysága nagymértékben megszabja a telepek gyakorlati célú földtani kutatásainak módját, ismerete elősegíti a telepek geometrizálását is. A mutatók változékonyságától függ a kutatóhálózat mintavételi pontsűrűsége, a mintavétel mérete, irányítottsága. A paraméterek változékonysága befolyásolja a telepek kialakítandó művelési területét is.

Különösen nagy jelentőségű a változékonyság ismerete olyan szénhidrogén-előfordulásoknál, ahol a telepszerkezet és telepparaméterek igen intenzív változása miatt nagy mennyiségű fúrási, rétegvizsgálati és vegyelemzési munka adódik.

A telepparaméterek változékonysága szorosan összefügg a paraméterek eloszlásfüggvényével is.

A szénhidrogéntelep legfontosabb mutatóinak változékonyságát a változékonyság *jellege* és *intenzitása* fejezi ki.

A mutató változékonyságának jellege legjobban *mértanilag*, megfelelő szelvényben vagy izovonalas térképen ábrázolható. Az intenzitást valamilyen számértékkel lehet megadni.

A változékonyság mértékének *számszerű* kifejezésére számos módszer ismert. Igen gyakran használjuk a matematikai statisztika képleteit, többek között a  $\sigma$ -szórást és a  $V$  variációs tényezőt.

A szórást a következő összefüggéssel számíthatjuk:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta_i^2}{n-1}},$$

ahol

$\Delta_i$  az  $x_i$  mért értékeknek a számított  $\bar{x}$  középértéktől való eltérése ( $\Delta_i = x_i - \bar{x}$ ),

$n$  a mérések (megfigyelések) száma.

A variációs tényező %-ban:

$$V = \pm \frac{\sigma \cdot 100}{x}$$

Megjegyezzük, hogy a szórás és a variációs tényező képleteiben felírt  $\Delta_i$  eltéréseket az  $\bar{x}$  középérték helyett célszerűbb a kisimított jelleggörbétől (kiegyenlítő görbétől) vagy felülettől való eltérésekből számítani.

A  $V$  variációs tényező a vizsgált statisztikai összesség változásának *objektív* mutatója. Számszerű értéke a vizsgált mutató változásának azonban csak az *intenzitását* fejezi ki, de nem adja meg a mutató síkbeli és térbeli változékonyságának a *jellegét*.

Számos szerző a változékonyság jellegét az egyes irányokban vagy az irányok meghatározott rendszerén belül, a szomszédos paraméterértékek között számított különbségek alapján javasolja kifejezni.

Képleteikkel a változékonyság esetenként jól meghatározható, azonban az összefüggések egyike sem általános érvényű.

A telepparaméterek vizsgálatokor a változékonyságot célszerűen *szelvény* mentén vagy izovonalas térképen, *terület* szerint ábrázoljuk.

Újabban a szelvény mentén és terület szerint ábrázolt változékonyságból a változékonyság jellegét kifejező mérőszámot, a *változékonysági tényezőt* adják meg.

A *szelvény menti* változékonysági tényezőt, amint ismeretes, a jelleggörbe hosszának és vetületének arányából számítjuk.

A *területi* változékonyságot célszerűen az egymásra merőleges szelvények változékonysági tényezőiből, a változékonyságok középértékével számítjuk, vagy a mutatót kifejező topofelület és annak vízszintes vetülete arányával adjuk meg.

A telepek műrevalósági határvonalának kijelölésével kapcsolatos feladatoknál esetenként már a *határvonal* változékonyságával is számolunk.

#### *A telepparaméterek megfelelő megbízhatóságú meghatározásához szükséges optimális ponthálózat meghatározása*

A telepparaméterek megfelelő megbízhatóságú meghatározásához a megfigyelési (mérési) pontok optimális hálózata szükséges. Az optimális ponthálózat az egyes lelőhelyeken, a művelési technológiák által támasztott követelményeknek megfelelően, egymástól lényegesen eltérő lehet.

A megfigyelések  $n$  optimális számát a *matematikai statisztika* alapján igen gyakran a következő összefüggéssel határozzuk meg:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\sigma_x^2},$$

ahol

- $t$  a megbízhatósági együtttható (valószínűségi tényező);
- $\sigma$  az egyes megfigyelések szórása;
- $\sigma_{\bar{x}}$  a telepre vagy teleprezszre vonatkozó paraméter-átlagérték szórása.

A megfigyelések  $n$  optimális számánál a vizsgálandó telepparaméterek térbeli helyzete kellő pontossággal meghatározható.

Az említett összefüggésnek az a hibája, hogy nem veszi számításba a telep méreteket.

A *hálózatrítikációs* módszernél a legsűrűbb megfigyelési ponthálózat egy etalonként vett közepes sűrűségű ponthálózatból nyert paraméter-középtérteket összehasonlítva következtethetünk a közbülső pontsűrűségű hálózat paraméter-középtértekeinek változására. Előfordulhat azonban, hogy a ritka hálózatból kapott paraméter-középtértekek pontosabbak a sűrű hálózatból nyert középtértekekénél.

*Összehasonlító (rajzi, analitikai)* módszernél a kutatás során kapott paraméter-térképezési középhibákat a művelés során nyert térképezési középhibákkal összehasonlítva, a már művelt és a művelésre váró teleprezszek hasonló adottságainak feltételezésével következtetünk a megfigyelési hálózat optimális sűrűségére.

A tapasztalat szerint az  $m_o$  paraméter-térképezési középhiba a hálózati pontok  $N$  számának reciprokával arányosan csökken.

A különféle paraméterekre vonatkozó jelleggörbék kísérleti úton, egy teleprezszon legjobban ismert (tanulmányozott) és nagy változékonyságú paraméter különböző hálózati sűrűségénél kapott paraméter-térképezési középhibája alapján határozzuk meg.

A jelleggörbéből a ponthálózat sűrűsége nemcsak ugyanazon telepreben, hanem azonos típusú, más előfordulás esetén is megállapítható.

Ha az optimális ponthálózzal a műrevalósági határvonalat (telepterületet) akarjuk megbízhatóan kijelölni, akkor a határvonal által körülzárt terület hibáját a határvonal változékonyságától és a határvonal körüli pontok számától függően határozzuk meg.

#### Az ásványvagyonszámítás pontossága

A legcélszerűbb *ásványvagyonszámítási* mód kiválasztásakor, az *ásványvagyonszámítási* *katégorizálás*kor újabbban egyre nagyobb szerep jut az *ásványvagyonszámítási* hibák (relatív hibák) és az azokat összetevő részhibák (relatív részhibák) elemzésének.

Az *ásványvagyonszámítás* műszaki szempontból valamely szénhidrogén-lelőhelyen található olaj és gáz mennyiségének a szükséges és rendelkezésre álló paraméterek számától függő, különböző *pontosságú* meghatározását jelenti.

Az *ásványvagyonszámítás* meghatározás pontossága lényegében az alkalmazott számítási módtól és a közvetlenül mérhető vagy közvetve meghatározható, számokkal megadott lelőhely-paraméterek (terület, vastagság, porozitás, olajtelítettség stb.) hibájától függ.

*Ásványvagyonszámítás*kor egy lelőhely-paraméter átlagértékének  $\sigma_{\bar{x}}$  hibája (szórása) lényegében két hibából: a paraméter  $\sigma_{\bar{x}_1}$  technikai jellegű (mérési) hibájából és a különböző helyeken mért paraméter átlag-

értékének (reprezentatív átlagának)  $\sigma_{\bar{x}_2}$  hibájából adódik. Tehát:

$$\sigma_{\bar{x}} = \pm \sqrt{\sigma_{\bar{x}_1}^2 + \sigma_{\bar{x}_2}^2}$$

A *technikai* (mérési) hibák abból erednek, hogy a paraméter számszerű értékeit az elkerülhetetlen *mérési* hibák miatt pontatlanul határozzuk meg. A paraméter mérési pontossága tehát lényegében a mért értékek  $\sigma_{\bar{x}_1}$  szórásával (középhibájával) jellemezhető.

Aszerint, hogy a mintavételi pontokat hol választottuk ki, az egyes paraméterek átlagértékei is változnak. A bányászati gyakorlatban a paraméterek *reprezentatív* átlaga jól megközelíti a valódi értéket. Az átlagértéktől való eltérésekből tehát kiszámítható a paraméter  $\sigma_{\bar{x}_2}$  *reprezentatív* átlagának hibája.

Ha egy  $U$  mennyiséget (terület, vastagság, térfogat, ásványvagyonszámítás stb.) valamilyen

$$U = f(x, y, z, \dots)$$

összefüggéssel hibás adatokból határoztunk meg, akkor a kiszámított mennyiség is hibás lesz. Ha az adatok egymástól függetlenek és az adatok véletlen jellegű  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \dots$  hibáit ismerjük, akkor a függvény hibája — a hibaterjedés törvénye alapján felírható összefüggéssel — ismert módon számítható. Tehát:

$$\sigma_U = \pm \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 \sigma_x^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 \sigma_y^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2 \sigma_z^2 + \dots}$$

Egy adott *ásványvagyonszámítási* mód esetén tehát — a paraméterek *technikai* (mérési) hibái, továbbá a paraméter *reprezentatív* átlagának hibái ismeretében — a paramétermeghatározások és az *ásványvagyonszámítás* pontossága (ill. relatív pontossága) igen egyszerűen meghatározható.

Az *ásványvagyonszámítás* (pl. olaj) a megfelelően kijelölt határokon belül a számtani közeparányos módszernél a következő összefüggéssel számítható:

$$Q = \frac{F \bar{h} \bar{\Phi} \bar{S}_o}{\bar{B}_{o,i}}$$

Az összefüggésben

- $F$  a telep vízszintes vetülete  $m^2$ -ben;
- $\bar{h}$  a telep vastagság átlagértéke  $m$ -ben;
- $\bar{\Phi}$  a tárolókőzet átlagos porozitása;
- $\bar{S}_o$  az olajtelítettség átlagértéke;
- $\bar{B}_{o,i}$  a teleptérfogati tényező átlagértéke.

Ha a paraméterek hibáit (szórását)  $\sigma_F, \sigma_{\bar{h}}, \sigma_{\bar{\Phi}}, \sigma_{\bar{S}_o}, \sigma_{\bar{B}_{o,i}}$  -vel jelöljük, akkor a  $Q$  *ásványvagyonszámítás* relatív hibája:

$$\frac{\sigma_Q}{Q} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_F}{F}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{h}}}{\bar{h}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{\Phi}}}{\bar{\Phi}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{S}_o}}{\bar{S}_o}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{B}_{o,i}}}{\bar{B}_{o,i}}\right)^2}$$

A pontosság (ill. relatív pontosság) szorosan összefügg a *megkutatottsági fok* meghatározásával, vagyis a lelőhely *katégoriába* sorolásával. Az *ásványvagyonszámítás* és a vagyont meghatározó paraméterek százalékos relatív pontossága a kúttávolságok csökkenésével ugyanis törvényszerűen egyre növekszik. Az *ásványvagyonszámítás* hibája egyben alapvetően befolyásolja a kitermelési tényező középhibáját is.

Tudjuk, hogy a kutatással szemben támasztott jelenlegi általános követelmények nem teszik lehetővé, hogy az elő- és részletes kutatási szakaszokat pontosan és

világosan lehatároljuk. A paraméterek és az ásványvagyton meghatározási pontosságának értékelésével kapcsolatos eddigi külföldi tapasztalatok alapján tehát hazai viszonylatban is ki kellene dolgozni a telepparaméterek és az ásványvagyton meghatározási pontosságával szemben támasztható *mennyiségi követelményeket*.

A gyakorlati tapasztalat szerint a paraméterek meghatározásának hibái a feltártság fokának növekedésével csökkennek. Ily módon közelítőleg, de a gyakorlat számára elegendő pontossággal megállapítható a paramétermeghatározási vizsgálatok ésszerű terjedelme is.

*Az említett vizsgálatok lehetővé teszik, hogy rész-*

*letes kutatásokat csak ott folytassunk, ahol a lelőhelyek művelése célszerűnek mutatkozik. Megszüntethetők lesznek a túlkutatások is, és elkerülhető lesz, hogy eléggé fel nem tárt telepeket művelésbe vonjunk.*

\*

Rövid tanulmányunkban a bányászati geometria szénhidrogén-bányászatbeli jelentőségére és néhány alapvető feladatára szerettem volna a figyelmet ráirányítani.

A felsorolt feladatok megoldásakor elsősorban a bányászati geometria területén elért szovjet kutatási eredményeket igyekeztem összefoglalni.

## IRODALOM

- [1] *Bukrinszkij, V. A.*: Prakticeszkij kursz geometrii nedr. Moszkva 1965.
- [2] *Bukrinszkij, V. A.*: Voproszú marksejderszko-geologicseszkoj szluzsbü gornüh predpriyatij. Nedra Moszkva 1968.
- [3] *Bukrinszkij, V. A.*: Voproszú geometrizacii fiziko-technicseszkih i gornogeologicseszkih pokazatelej mesztorozsdenija dlja modelirovanija na CVM. Moszkva 1966.
- [4] *Frolov, E. F.—Egorov, R. A.—Furszov, A. Ja.—Ioffe, O. N.*: Znacsenie is zoderszanie geometrizacii zalezsej nefi i gaza pri rešenii zadac razvedki i razrabotki. Nemzetközi Bányamérési Konferencia Budapest, 1972. jun. 5—14.
- [5] *Franckij, I. V.—Bazanov, G. A.*: Verojatosztnüj metod opredelenija plotnoszti poiszkozvoj szeti. Markdsejderszkoje delo v szocialiszticeszkih sztranah. Vüp. 4. Leningrad 1969. p. 261—8.
- [6] *Grisin, F. A.*: Ocenka razvedannüh zapaszov nefi i gaza. Nedra Moszkva 1969.
- [7] *Hoványi L.*: A bányamérő szolgálat néhány alapvető bányászati geometriai feladata. Bányászati Lapok 2 (1971).
- [8] *Hoványi L.—Koloszvári G.*: Szénhidrogénlelőhelyek geometrizációja és a lelőhelyparaméterek matematikai statisztikai értékelése. Kutatási zárójelentés Miskolc 1971.
- [9] *Rüszov, P. A.*: Geometrija nedr. Moszkva-Leningrad 1952.
- [10] *Rüszov, P. A.*: Geometrija nedr. Moszkva 1964.
- [11] *Rüszov, P. A.—Gudkov, V. M.*: Primenenie matematicseszkoj sztatisztiki pri razvedke nedr. Moszkva 1966.
- [12] *Usakov, P. A.*: Gornaia geometrija. Moszkva 1962.
- [13] Tehnicseszkaia insztrukcijap po topografo-geodezicseszkim i marksejderszkim rabotam pri poiszkah, razvedke i razrabotke nefljanüh i gazovüh mesztorozsdenij (VNII). Goszgortehizdat 1958.
- [14] Ocenka tocsnoszti opredelenija parametrov zalezsej nefi i gaza. Nedra Moszkva 1965.
- [15] Marksejderszkoje delo v neftegazodobüvaujuszsej promüszlenszozsti. Nedra Moszkva 1968.
- [16] Naucsniue trudü. Geometrizacija mesztorozsdenij mineral'nogo szürja kak osznova racional'nogo oszvoenija nedr. Moszkovszkij Gornüj Insztitut. Moszkva 1969.

## HÍREK AZ ÜZEMEKBŐL

### A kiegyensúlyozott fűrési rendszer alkalmazásának kísérlete az Szk-106. fűrásban

A DKFÜ szanki üzemegységének területén az *Szk-106.* jelű fűrési ponton hazánkban először történt kísérlet a kiegyensúlyozott fűrési rendszer bevezetésére.

A kísérlet a DKFÜ, valamint az OGIL szakembereinek tervezésével és vezetésével folyt.

A fűrólyuk mélyítését a hidrosztatikus, ill. a tényleges rétegyomásnak megfelelő, ill. megközelítő fajsúlyú iszappal végezték, vagyis a 8 1/2"-es szelvényben az eddigi 1,30 kp/dm<sup>3</sup>-es iszapfajsúly helyett 1,08—1,16 kp/dm<sup>3</sup>-es, a 6"-es szelvényben 1,40 kp/dm<sup>3</sup>-es iszapfajsúly helyett 1,33 kp/dm<sup>3</sup>-es fajsúlyt alkalmaztak.

A csökkentett hidraulikus terhelés miatt a kiegyensúlyozott nyomású fűrési rendszer alkalmazása különösen a 8 1/2"-es fűrési szelvényben bizonyult sikeresnek.

A homokkiválasztó hidrociklonnal, rázószitákkal, tartályokkal, gáztalanítóval stb. kiegészített hagyományos iszaprendszer alkalmazásával sikerült az iszapparamétereket a tervezett szinten tartani.

A tiszta fűrési sebesség a 8 1/2"-es szelvényben (800—1820 m) 97%-kal nőtt (50—40 m/h sebességnövekedés). Ezzel párhuzamosan ebben a szelvényben csökkent a fűrófelhasználás is. Amíg a szomszédos fűrásokban azonos földtani viszonyok között 6-7 fűrőt, addig az *Szk-106.* jelű fűrásban csak 3 fűrőt használtak fel, sőt a kiépített fűrók kopása alapján megállapítható, hogy a fűrók számát tovább lehetne csökkenteni. A szomszédos *Szk-105.* jelű fűráshoz viszonyítva a fűrás összköltsége is kisebb volt.

A felső- és alsópannon rétegekben a 7"-es beléscsővek cementezésekor többször iszapelnélés lépett fel. Ezért az *Szk-106.* jelű fűrásban — az eddigiektől eltérően — kis fajsúlyú (kb. 1,45—1,50 kp/dm<sup>3</sup>), bentonitos cementtejet alkalmaztak. Az áramlási ellenállások csökkentése miatti dugós áramlást 12—14 l/s utányomással biztosították.

A megváltoztatott technológiának köszönhető, hogy a 7"-es beléscsőszakat cementezésekor iszapelnélés nem volt, a cementpalásttétőt 515 m-ben találták.

A túlnyomásos miocén tárolót 1,33 kp/dm<sup>3</sup> fajsúlyú levegővel könnyített iszappal tervezték átfúrni.

A légdúsítás miatti dinamikus iszapnyomás-csökkenés elméleti számításait a 7"-es beléscsőben üzemi kísérlettel kívánták ellenőrizni.

A 7"—3 1/2"-es gyűrűs térbe a levegőt a 9 5/8"—7" csöközőn a 7"-es beléscsőszakatba 503 m-be épített cementező tolóhüvelyen keresztül egy UPK-80 típusú kompresszorral táplálták.

A kísérlet során mélységi nyomásmérést végeztek, melynek eredményei alapján megállapították, hogy a levegővel történő, fűrás közbeni talpnyomás-csökkenés mértéke megfelelő (28—30 at).

Megállapítható volt, hogy a tolóhüvelyen át megoldott levegőbetáplálási rendszer helyett a dinamikus egyensúly beállítására más megoldást kellett kidolgozni.

Budapest, 1972. augusztus hó

Árpási Miklós  
okl. olajmérnök

## HELYESBÍTÉS

Lapunk ez évi 9. száma 285. oldalán beszámoltunk az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vizszakosztálya 1972. évi pályázatának eredményeiről. Az I. díjban (5000 Ft) részesültek felsorolásánál — sajnálatos tévedés folytán — kimaradt **Pető E. László** okl. vegyipari gépészmérnök (NKFV Hajdúszoboszlói Üzem) neve, aki az „*Etilén- és dietilénlikolok előregedési ciklusának meghosszabbítása vákuumregenerálási technológiával*” c. pályaművel **Valastyán Pál**-lal együtt nyert első díjat. (A szerkesztő.)

# Hajtómű- és hidraulikaolajok helyzete és fejlesztése Magyarországon

VAJTA LÁSZLÓ—  
CSOP ÁKOS—  
VÁMOS ENDRE

*A hajtóművek és a hidraulikák alkalmazásának területe gyors fejlődés előtt áll. Hazánk iparának és közlekedésének fejlődése ugyancsak nagymértékben gyorsul, és erre a folyamatra jellemző a különösen korszerű eljárások terjedése a termelékenység és a szállítási hatékonyságának növelése érdekében. Ezek a változások nagyobb mértékben adalékolt, fejlesztett kenőanyagok forgalomba hozatalát teszik szükségessé.*

*E kenőanyagok gyártásához szükséges nyersanyagok és alapvető technológiák a hazai kőolaj-feldolgozó ipar rendelkezésére állnak.*

*A választék és az adalékolási szint tekintetében a hajtómű- és hidraulikaolajok területén a magyar kőolajipar az utóbbi időben már jelentős előrehaladást tett, és a jövőben is lépést kíván tartani a fogyasztók igényeivel.*

## Bevezetés

A gépjármű- és vasútdieselesítési program, a mezőgazdaság, gép- és építőipar gyorsított ütemű fejlesztése fokozott követelményeket támaszt a kenőanyagokkal, ezen belül a hajtómű- és hidraulikaolajokkal szemben. A szükséges minőség- és választékfejlesztés feltétele, hogy megfelelő alapanyagokkal és technológiákkal rendelkezünk [9].

## A hajtómű- és hidraulikaolaj-gyártás nyersanyagai és technológiája

A hazai kőolajipar legfontosabb nyersanyaga a Szovjetunióból a Barátság kőolajvezetéken érkező paraffinos-kénos kőolaj. Ez igen sokféle kenőolaj, pl. motorolajok, egyes gépolajok előállítására igen alkalmas; speciális termékek előállítására azonban bizonyos esetekben, főleg amikor a finomítványtól igen nagy viszkozitási indexet követelünk meg, kevésbé kedvező. Nagy viszkozitási indexű olajok igen jó nyersanyaga a hazai — szegedi medencéből származó — paraffinos, kis kéntartalmú kőolaj, mely alapanyagát képezheti speciálisolaj-gyártásunknak.

A hajtómű- és hidraulikaolaj-gyártás alapvető nyersanyagai ennek megfelelően a csővezetéki (romaskinói típusú) és az alföldi (Szeged környéki, algyői stb.) kőolajok.

Ezeket a nyersanyagokat a Dunai Kőolajipari Vállalat és a Komáromi Kőolajipari Vállalat kenőolaj-blokkjai dolgozzák fel kenőolajjává.

A Dunai Kőolajipari Vállalat kenőolajblokkjának célkitűzése a nagy tömegű kenőolajok, elsősorban motorolajok és ipari olajok előállítása. Ennélfogva ez a

rendszer nagy volumenű, egységes anyagáramú berendezések sorából áll, a következő séma szerint:

Atmoszferikus és vákuumleparlás — propános bitumenmentesítő — fenolos finomító — ABT paraffinmentesítő (2 áram) — hidrogénező utófinomító berendezés — keverő és töltő berendezések.

A Komáromi Kőolajipari Vállalat kenőolajblokkja a szőnyi atmoszferikus és vákuumdesztillációhoz kapcsolódva Almásfüzitőn helyezkedik el. Mivel még nincs oldószeres paraffinmentesítő üzege, e tekintetben a DKV-vel kooperál. A rendszer fő célkitűzése a kisebb volumenű, speciális kenőolajok gyártása a következő séma szerint:

Furfurolos finomító — redesztilláció — befejező finomító üzemegységek (kénsavas finomítás és/vagy kontakt derítés) — keverő, töltő és csomagoló üzem. A célkitűzésnek megfelelően a technológia kevésbé egységes, elágazó anyagáramú, esetleg felcserélhető sorrendű, a féltermékek a speciális célt szolgáló üzem-soron haladnak át. A technológia emiatt bonyolultabb, de jóval flexibilisebb, és az üzemegységek kisebb anyagvolumenek kezelésére is alkalmasabbak, mint a DKV üzegei.

A hajtómű- és hidraulikaolajok a speciális kenőanyagok csoportjába sorolhatók, ezért gyártásuk és a kapcsolatos technológiai fejlesztés csaknem kizárólag a Komáromi Kőolajipari Vállalat feladata.

A kenőanyaggyártás fontos kiegészítő anyagai az adalékok. Az átlagos adalékolási szintet gyakran valamely ország kenéstechnikai fejlettségének mutatószámaként fogják fel. Magyarország ebből a szempontból a KGST-államok között kedvező helyet foglal el, kenőolajaink túlnyomó részét már ma adalékoljuk, ill. a közeljövőben adalékolni fogjuk, és az adalékolási szint is kedvező képet mutat.

Mindazonáltal hazai gyártású adalékválasztékunk távolról sem teljes, és a meglévő adalékok termelése sem éri el az igényeket, ezért adalékszükségletünk jelentős részét import útnan fedezzük. Ez különösképpen befolyásolja a hajtómű- és hidraulikaolaj-fejlesztésünk irányát.

Adottságaink meghatározzák a gyártás lehetőségének korlátait. Ismeretes, hogy egyes hidraulikaolajokhoz igen nagy viszkozitási indexű alapolajok szükségesek. Ezt három úton érhetjük el: igen nagy viszkozitási indexű alapolajok előállításával, adalékok alkalmazásával vagy szintetikus olajok alkalmazásával.

Az adalékkoncentráció növelésének határt szab a viszkozitási indexnövelőknek az a tulajdonsága, hogy anomális folyási tulajdonságaik vannak és részben reodestruktív jellegűek. A szintetikus olajok elterjedését gátolja, hogy egyelőre rendkívül magas az árak. Igen nagy viszkozitási indexű olajok hazai előállításának egyelőre határt szabnak technológiai adottságaink,

\* A Magyar Kémikusok Egyesülete Ipari Kenéstechnikai Szakbizottsága, valamint az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt által rendezett „Hajtómű- és hidraulikaolajok” tárgyú, 1971. október 12—15-én Egerben tartott szimpozionon elhangzott megnyitó előadás. (A szerkesztő.)

mert ezek a termékek gazdaságos hozammal extrakció útján nem állíthatók elő, csupán hidrogénező finomítással (hydrotreating) vagy a hidrokrakkolási eljárás melléktermékeként.

### A hajtóműolajokkal szemben támasztott felhasználói igények

Az ipari hajtóművek 80–90%-át kitevő homlokfogaskerék-rendszerek területén a szükséglet növekedését az ipar fejlődésével egyenesen arányosnak tekinthetjük. A minőségi követelmények növekedését a következő működési paraméterek befolyásolják [2, 7]:

- a) nagyobb végsebesség miatt a nagyobb áttételek és emiatt a nagyobb nyomatékok;
- b) az időszakos kenési módszerek háttérbe szorítása a fűrds, cirkulációs, központi és ködkenőrendszerek rovására;
- c) magasabb hőmérsékletek.

A felhasználók ezen felül a kenési és karbantartási periódusok, olajcsereidők növelését igénylik, tehát hosszabb élettartamú olajokra van szükség [2, 3, 4, 8, 9].

Az ipari hajtóműolajok fontos csoportját képezik a szerszámgépek fogaskerékszekrényeinek kenését el látó olajok.

Különösen nehéz feltételek jelentkeznek műszerek és automatikák igen kis sebességű fogaskerékrendszereinek kenésénél, ahol a szintetikus kenőanyagok irányában halad a fejlődés.

A fejlődés különösen dinamikus a közlekedés és mezőgazdaság területén. A jelentős fogyasztói tényezők:

- a) a vasút dieselesítése;
- b) a közúti személy- és teherszállításban a hazai Diesel-motor-, teherautó- és autóbuszgyártás kiemelt növelése;
- c) a személygépkocsi-import nagy ütemű növelése és új típusok bevezetése.

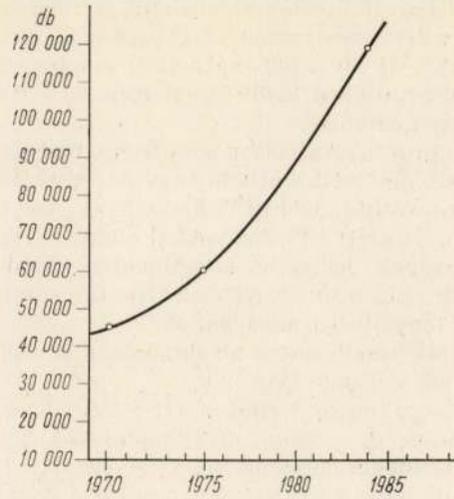
A vonatkozó adatokat az 1., 2. és 3. ábrák szemléltetik.

Egyidejűleg várható a gépjárművek hengerűrtartalmanak és évi átlagos kilométerszámának növekedése is. Mindezen adatok együttesen a kenőolaj- és ezen belül a hajtóműolaj-igény olyan növekedését hoznák magukkal, ami nem vagy csak igen költségesen elégíthető ki, ha a gépjármű-kilométerrel arányos fogyasztás-növekedést terveznénk. Ezért — a gépi igényesség növekedésétől függetlenül is — szükséges a minőségfejlesztés, hogy ezzel az olajcsere-időtartam megnőjön és a fajlagos kenőanyag-szükséglet csökkenjen.

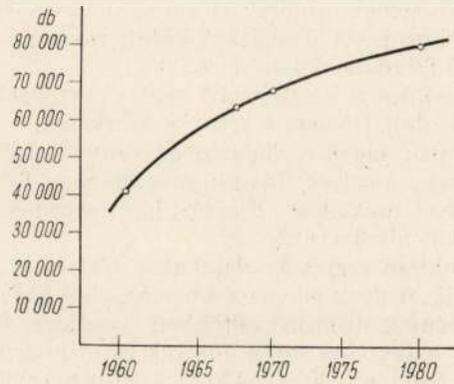
A hajtóműolajokkal szemben a fenti fejlődés következtében támasztott minőségi követelmények a következők:

1. kielégítő oxidációs stabilitás (hosszabb élettartam);
2. magas VI;
3. felhasználhatóság  $-20$  és  $+100$  C° között (tehát kellően alacsony dermedéspont);
4. súrlódás- és kopásgátló tulajdonságok (megfelelő adalékolási szint);
5. védőhatás korrózió ellen (víz jelenlétében is).

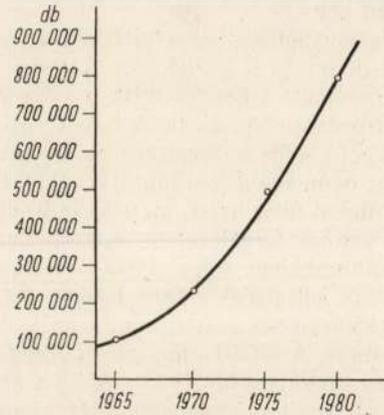
A felsorolt követelményeket adalékolt olajokkal lehet megoldani.



1. ábra



2. ábra



3. ábra

### A hajtóműolaj-gyártás hazai helyzete és a fejlődés irányai

A hazai hajtómű-kenőanyagok a felsorolt követelményeknek általában megfelelnek.

A „C-olajok” sorozata, amely ipari és közlekedési hajtóművekhez egyaránt használható, SAE 80, 90 és 140 viszkozitási kategóriában készül. Ez a terméksorozat a legkevésbé igényes hajtóművek olaja. Adalékolási szintje viszonylag alacsony. Hozzávetőleg „mild EP” kenőanyagoknak tekinthetők.

A közlekedés egyik jellegzetes hajtóműcsaládjához,

a hipoid hajtóművekhez használatos az újonnan kifejlesztett *Hykomol* elnevezésű olajsorozat, mely szintén az SAE 80, 90 és 140 viszkozitási csoportnak megfelelő fokozatokban kerül forgalomba és EP adalékanyagot is tartalmaz.

Ezen hajtóműveknél olyan nagy fognyomások állnak elő, melyeknek adalék nélküli vagy adszorpciós kenő-képesség-növelő („mild EP”) kenőolajok nem tudnak ellenállni, és ezért EP adalékokkal ellátott védőolajokat igényelnek. Jellegzetes komponensei többnyire az aktív kén, klórozott vegyületek, foszfátészterek, különböző fémsók és fémszappanok.

Az új *Hykomol*-sorozat alkalmasságát próbapadi és futópróbák egyaránt igazolták.

Még forgalomban tartjuk a *Hy-jelzésű hipoid olaj*-sorozatot is, de a klórozott EP adalékok hátrányai miatt e termékek megszüntetését tervezzük.

Az ipari hajtóművekhez túlnyomórészt *Transol* olajokat alkalmaznak. Ez a sorozat háromtagú, és az EP követelményeknek szintén megfelel. A *Transol* olajok minőségének további javítása új, hatásosabb, magas hőfokon is stabil adalékok kidolgozása a napirenden levő feladataink közé tartozik.

A sorozatot a jelenleginél kisebb és nagyobb viszkozitású olajjal 5 tagúvá célszerű kibővíteni.

Magyarországon is elterjedőben vannak azok a berendezések, amelyek fokozat nélküli vagy folyadék-hajtóművel működnek. Ezekhez lényegében hidraulikaolajokat alkalmaznak.

Hazánkban ezeket az olajokat a *Hidrofluid* olajok képviselik, melyek automata sebességváltókban és nagy teljesítményű nyomatékváltókban kerülnek felhasználásra. Nagy viszkozitási indexük és mély dermedéspontjuk folytán  $-30$  és  $+120$  °C között használhatók. A *Hidrofluid* olajok minőségfejlesztése jelenleg a nagyobb nyírásstabilitás elérését és a gumiduzzasztó hatás csökkenését célozza.

Ezen kenőanyagtípus hazai fejlődési tendenciáit egyértelműen definiálja a közlekedés fejlődésének iránya. Az automata sebességváltók a világ nagy részében terjedőben vannak. Az USA-ban a vasúti, a teher- és személygépkocsik szerkesztésében ezekre tértek át. Európában némi késedelem mutatkozik a személygépkocsik területén főleg azért, mert kisebb teljesítményű járművek vannak forgalomban. Közép-Európában és a KGST-államokban főleg  $1000-1500$  cm<sup>3</sup>-es gépkocsik voltak jellemzőek a forgalomra. Az új fejlődés az  $1300-1500$  cm<sup>3</sup>-es Fiat típusú kocsik döntő elterjedésére mutat. A KGST-államok és főleg Magyarország gépkocsiparkjára kb. 1983-85-ig a Zsiguli és ronkon típusok lesznek jellemzőek, ezt a most létesült gépkocsigyárak egyértelműen meghatározzák. Ennél fogva a folyadék-hajtóművek és a hozzájuk szükséges olajok Magyarországon elsősorban a vasúti dieselesítés, ezt követően a teherautó- és autóbuszfejlesztés során fognak elterjedni, míg a személygépkocsi-forgalomban csak 1985 után számíthatunk ezen olajtípus elterjedésének növekedésére.

#### *A hidraulikaolajokkal szemben támasztott felhasználói igények*

A hidraulikaolajok elsődleges funkciója, hogy valamely rendszer adott pontján ható erőt átvigyék a rendszer másik pontjára, és egyben lehetővé tegyék az

erő irányának és nagyságának kívánság szerinti gyors megváltoztatását.

A hidraulikaolajok legnagyobb felhasználója ennek megfelelően az ipar [1, 2, 5, 6].

A hidraulikus rendszerek elterjedése kapcsolatban áll — főleg az iparban — az egyik legfontosabb általános fejlődési iránnyal, az automatizálással és központi irányítással, illetve vezérléssel.

A legfontosabb alkalmazási területek egyike a szerszámgépeké. Sikeresen alkalmazzák a hidraulikus rendszereket fűrő-, simító-, csiszoló- és hónológépeken. A hidraulikus rendszerek teszik lehetővé a gépgyártási folyamatok programozását.

A futószalagos, részben vagy egészben automatizált gyártási folyamatok hidraulikus rendszerek nélkül aligha valósíthatók meg. Jellegzetes példa erre a belső égésű motorok futószalagos automata gyártási folyamata.

A gépgyártásban a hidraulikus rendszerek az energiaközvetítéstől az anyagmozgatásig, az ellenőrző műszerek és berendezések működtetéséig játszanak szerepet.

A hidraulikus prések, kovácsológépek, műanyag-feldolgozó gépek, kohászati és műanyag-fröccsöntő gépek, hidraulikus másoló szerszámgépek bővítik a felhasználási területet. Ezek teszik lehetővé a manapság igen fontos nagy pontosságú felületmegmunkálást.

Az emelőgépekben a hidraulikus berendezések a láncokat, fogaskerék-rendszereket szorítják ki. A hidraulikák behatolnak az önürítő szállítógépek (teherautók, mezőgazdasági munkagépek), daruk stb., kemencék és reaktorok távbetápláló berendezéseinek területére.

További kézenfekvő alkalmazási terület a fémek képlékeny alakítása, pl. hengerlés, csőhúzás, préselés és számos más művelet.

Különös fontossága van a hidraulikának a bányászatban, ahol a szűk hely miatt előnyös a kis helyigényű hidraulikák bevezetése, de ahol egyúttal fontos a tűzbiztonság és ezért nehezen égő hidraulikus folyadék szükséges.

Nehezen éghető hidraulikus folyadékokra van szükség magas hőmérsékletű üzemekben is, amelyenek az öntő, koksoló, üvegfúvó gépek, automatahegesztők, elektromos kemencék és vegyipari, valamint kerámiaipari berendezések.

Jelentős felhasználója a hidraulikus folyadékoknak a légiközlekedés, a magaslégtörő repülés és az űrkutatás. Ezen a területen az elvégzett munka hatalmas és elvben igen érdekes, de hazai szempontból egyelőre a kérdések részletezésétől eltekinthetünk.

A közlekedésben szintén nő a hidraulikus rendszerek jelentősége. A folyadék-hajtóművek és automata sebességváltók kérdéséről a hajtóműveknél már megemlékeztünk. Emellett számos központi fontosságú berendezésnél álltak át hidraulikus rendszerekre, ilyenek a szervokormányok és hidraulikus fékek (power brakes). Ezek mellett mellékes alkatrészek üzemében is használnak hidraulikákat, amelyenek az ülésmozgatók, autóbuszajtók, ablaktörők, ablakemelők, légkondicionálók, tetőszabályozók (nyitók) stb. Főleg Amerikában a gépjárművekben már központi hidraulikus berendezés létesítésével foglalkoznak. Európában főleg a teher- és tömegközlekedési eszközökben látszanak ilyen berendezések alkalmazhatóknak.



A mezőgazdaságban a hidraulikus emelők, rakodók és a szervokormányzás bevezetése terjed.

Természetesen a földmunkagépek és anyagmozgató gépek, útépítő gépek (kötőrők, aszfalterítők), építőipari gépek el sem képzelhetők hidraulikák nélkül. Végül a hajózásban is erőteljesen terjed a hidraulikák alkalmazása, de ez utóbbi terület nálunk szintén másodrendű.

E rövid összefoglalás mutatja, hogy a hidraulikus folyadékok iránti igény az átlagos kenőanyagigénynél gyorsabban fog nőni.

A fenti célok megvalósítására ma legnagyobb mennyiségben kőolajtermékeket (adalékolt olajokat) használnak, röviden azonban megemlítjük az egyéb anyagokat, elsősorban a szintetikus olajokat is. Ilyenek többek között egyes polibutilének és egyéb poliolefinnek, igen nagy viszkozitási indexük miatt; a szerves foszforvegyületek (trikrezilfoszfát és egyéb foszfátészterek) tűzállóságuk miatt; szilikátészterek (nagy hőállóságuk miatt); halogén tartalmú folyadékok (aroklórok, hexaklór-butadién, klórparaffinok, perfluorvegyületek, klórfluorvegyületek, részben éghetlenségük miatt); karbonsavak észterei és diészterei (mély dermedéspontjuk miatt a légiközlekedésben); szilikonolajok (tömítőanyagokkal és műanyagokkal szembeni inaktivitásuk miatt). Ide tartoznak a víz alapú hidraulikus folyadékok, víz-glükol elegyek, Ucun-folyadékok, víz-eszter emulziók (általában víz az olajban típusúak). Ezeket tűzállóságuk miatt használják.

A két előző csoport közötti átmenetet képeznek a polialkilglükolok.

Ide sorolhatók még a polifeniléterek, alkilarilszilónok, egyes fémorganikus vegyületek. Kivételes esetekben (főleg az űrkutatásban) fémolvadékokat is használnak.

Az ideális hidraulikaolajnak az alábbi feltételeket kell teljesítenie [6]:

1. legyen jó kenőanyag viszkozitás és kenőképesség szempontjából egyaránt;
2. a felhasználás körülményei között legyen stabilis (oxidációs stabilitás, fázisstabilitás stb.);
3. viszkozitása a hőmérséklettel, nyomással és nyírófeszültséggel lehetőleg ne változzék;
4. jó hidegtulajdonságai legyenek;
5. legyen kompatibilis a kenési rendszer szerkezeti és segédanyagaival;
6. jó hőátadási tulajdonságai legyenek;
7. kicsi legyen a kompresszibilitása (ill. nagy legyen az ún. bulk modulus);
8. kicsi legyen az illékonyasága;
9. kicsi legyen a habzási hajlama;
10. kicsi legyen a hőtágulási együtthatója;
11. jó demulgeálóképessége legyen (olajrendszer esetén);
12. jó emulgeálóképessége legyen (vízrendszer esetén);
13. korróziógátló hatású legyen;
14. tűzálló legyen;
15. kicsi legyen a sűrűsége (fajsúlya);
16. jó elektromos szigetelő legyen;
17. ne legyen mérgező, ne okozzon bőrártalmat.

Olyan olaj, amely mindezeket a részben ellentétes követelményeket teljesíti, nincs, ezért a használati célnak megfelelő kompromisszumra kell törekedni.

## A hidraulikaolaj-gyártás hazai helyzete és a fejlődés irányai

A Magyarországon gyártott „Hidro” sorozat a Hidro 20, Hidro 30 és Hidro 45 olajokból áll. A sorozat tagjai azonos adalékolásúak és csak viszkozításban különböznek egymástól. Az olajviszkozitás megválasztása a hidraulikus rendszerek működésének egyik fontos tényezője.

Nagyon kis viszkozitású olajok, bár kis ellenállást fejtenek ki a hidraulika működése során, nem feltétlenül előnyösek, mert a túl vékony olajfilm a fajlagos nyomásnak nem áll ellen, ezért inkább a közepes viszkozitásúakat használják.

A nagyon viszkozus olajok a hidraulika indítását és működését lassítják, és nem kívánatos olajmelegedéshez vezethetnek. Az üzemi körülmények várható alakulása miatt a „Hidro” sorozat kibővítését kell előirányozni, mégpedig egyelőre egy kisebb és egy nagyobb viszkozitású olajjal.

A jövő fejlődési tendenciáit az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. A hidraulikus rendszerek gyorsabban fognak elterjedni minden téren, de főleg az iparban, mint az erő- és energiaátvitel egyéb módjai. Ez fejlesztésünk irányát jelentősen befolyásolja. Főleg a viszkozitástartományok bővítését kell célul kitűzni.

2. Minden területen várható az átlagos üzemi hőmérséklet emelkedése. Ez hazai viszonyok között is tekintetbe veendő, főleg a VI és oxidációs stabilitás szempontjából.

3. Valószínű, hogy a jövőben a hidraulikák nyomása nő, ez nagyobb igényeket támaszt az olajjal szemben.

4. Módosulni fog az egyes alkatrészek, tömítőanyagok szerkezeti anyaga, számolni kell a műanyagok előretörésével, ami kompatibilitási kérdéseket vet fel.

5. Igényelni fogják a biztonságosabb üzemet és ritkább karbantartást, ezért nőni fog az igény stabilitási, oxidációs és korróziós szempontból, hosszabb élettartamot fognak kívánni. Bizonyos területeken csökkenteni fogják a nem newtoni (polimeradalékos és emulziós) olajok használatát.

6. Bizonyosra vehető az automatizálás mértékének és a szervomechanizmusok számának gyors növekedése Magyarországon is, ami speciális olajok bevezetését igényli.

7. Fokozottan fogják alkalmazni a hidraulikus folyadékokat különleges környezeti viszonyok között, pl. a rakéta- és űrtechnikában, a sugárzó anyagok iparágaiban stb. Atomreaktorok és erőművek építése esetén a sugárzásálló hidraulikus folyadékok kérdése nálunk is felmerülhet.

8. A tűzálló hidraulikus folyadékok fontossága és aránya különösen nőni fog a személyi és vagyonbiztonság egyre fokozódó védelme következtében.

9. A rendszerek bonyolultsági fokának növekedése miatt nőni fog az igény speciális, főleg szintetikus hidraulikafolyadékok iránt. Ez a választék átmeneti jelentős növekedését vonja maga után. A kérdés egy részét a kőolajiparon kívül kell megoldani.

## IRODALOM

- [1] Hatton, R. E.: Introduction to hydraulic fluids. Reinhold Publ. Corp., London, New York 1962.
- [2] O'Connor, J. J.—Boyd, J.: Standard handbook of lubrication engineering. McGraw Hill Book Co. New York 1968.

- [3] *Kragelskii, I. V.*: Friction and wear. Butterworths a. Co. Ltd, London 1965.
- [4] *Mauley, L. W.—Koppenhoefer, R. M.—Smith, P. B.—Sokolofsky, J. F.*: Changing requirements for industrial oils and greases. 8th World Pet. Congress RP No 15 1971.
- [5] *Varga J.*: Hidraulikus erőátvitel. Tankönyvkiadó, Budapest 1969.
- [6] Hydraulic oils and fluids. BP publ. Jarvis Ltd, East Grinstead 1966.
- [7] The application of lubricants. Shell Int. Pet. Co. Ltd, London 1965.
- [8] *Wright, E. P.—Towle, A.—Snell, W. A.*: The contribution of the oil additive industry to the solution of automotive problems experienced in the field. 8th World Pet. Congress PD No 17 (3), 1 1971.
- [9] *Csiszár I.—Hlányánszky I.—Szekér I.—Szemző E.—Vajta L.—Verasztó I.*: Kőolajtermékek minőségi követelményei. OMF 6-7001 t. Budapest 1971.

## HÍREK AZ ÜZEMEKBŐL

### Szénhidrogén-termelésünk alakulása 1972 első félévében

A hazai szénhidrogén-termelés 1972 I. félévében az alábbiak szerint alakult:

	1971 I.	1972 I. félévi		Index	
	félévi tény	tervezett	tény	4:2	4:3
1	2	3	4	5	6
Kőolaj, ezer t	937,4	941,2	981,8	104,7	104,3
Földgáz-árutermelés, millió gnm <sup>3</sup>	1688,9	1853,4	1900,0	112,5	102,5
Propán-bután gáz, ezer t*	25,8	36,5	41,6	161,0	113,9
Szabványos stabilgazolin, ezer t*	18,7	22,2	21,9	116,9	98,7

\* Csak a bányászati ág termelése

Kőolajtermelésünk lényegileg az előirányozottnak megfelelően alakult. A nem jelentős túlteljesítés egyik oka, hogy a nagylenyegi mező V—VI. blokkjait a IV. negyedévben nyomás-helyreállítás céljából terv szerint leállítjuk s az ebből várható kiesés egy részét igyekeztünk már az első félévben kompenzálni. Az alföldi mezőinknél a tervezettnél hatékonyabb eredményt adó intézkedések következtében az orosházi üzemből 8000 t, a szanki üzemből 5000 t többlet-olajtermelést kaptunk. Jelentősen hozzájárult már a kőolaj-termelési terv túlteljesítéséhez a Szegedi Ideiglenes Földgázüzem kondenzátumtermelése, amely a tervezés időszakában még nem számoltunk; a kondenzátumot a tárgyidőszakban kőolajként értékesítettük.

Földgáztermelési és -szállítási lehetőségeinket az első félévben nem tudtuk teljesen kihasználni az elmúlt nyári következtében felhalmozódott szilárdtüzelőanyag-készletek miatt. A II. negyedévben jelentős gáztermelési korlátozásokat kellett fogadtatnunk, ami abból adódott, hogy a fogyasztók I. negyedévi, a tervezett jóval meghaladó igényeiket — amihez a termelést hozzá kellett szabnunk —, a II. negyedévben komoly mértékben csökkentették.

Propán-bután gáztermelésünk lényegesen meghaladja az elmúlt év azonos időszakának termelését, de jelentős a tervtől való eltérés is. Az előbbi oka, hogy 1971 első félévében Algyőn még nem termeltünk pb-gázt, míg a tárgyidőszakban ott a BSB leválasztó telep már teljes terheléssel üzemelt. Az előirányzattal szembeni túlteljesítés pedig abból származik, hogy a hajdúszoboszlói földgázüzemben soványgáz-kút kapacitás hiányában az északi iparvidék gázigényének kielégítését tervben felüli dűsgáz-mennyiséggel tudtuk csak kielégíteni.

Szénhidrogénbányászaink nagy erőfeszítéseket tettek az elmúlt félév során a következő évek termelési előirányzatainak megalapozása érdekében. A budafai mező keleti Felső Lispe sorozat 2. sz. lencséjében 1969-ben megindított üzemi kísérlet a széndioxidos másodlagos művelési eljárás alkalmazhatóságát és eredményességét fényesen bizonyította. Ennek alapján az első félév során gyakorlatilag befejeződtek azok a munkálatok, amelyek lehetővé teszik a módszer alkalmazásának kiterjesztését a Budafa sorozat nyugati részére, amely 122 reagáló, besajtoló és megfigyelő kutat foglal magában. A többmilliósi beruházási program megvalósítása igen komoly nehézséget támasztott mind a tervezőkkel, mind a kivitelezőkkel szemben, elsősorban

a mező több mint 30 éves berendezései, valamint a korszerű biztonsági követelmények nehezen egyeztethető ellentéte miatt. Az elmúlt években egyre több gondot okozott Zala megye téli gázellátása. Egyéb fontos intézkedések mellett fokoznunk kell az Alföldről a térségbe szállított gáz nyári föld alatti tárolását, hogy a téli csúcsgigények fellépésekor azt visszanyerhessük.

Ilyen célból vizsgáltuk meg a leművelt hahót-edericsi gázcsapadékmezőt, s mivel az tárolásra alkalmasnak bizonyult, megindítottuk a szükséges kút- és felszíni munkálatokat. Eddig két kutat képeztünk ki, megépítettünk négy kútvezetékét a szükséges mérőszelvényekkel együtt, s ezeken keresztül megkezdjük a gáz besajtolását a tárolóba. 1975-ig mintegy 200 millió gnm<sup>3</sup> gázt fogunk ide besajtolni.

Alföldi fejlesztési tevékenységünk közül kiemelkedő jelentőségű az algyői mező szabadgáz-telepeinek gázát előkészítő üzem létesítése. A „D” jelű gázelőkészítő üzem építése gyakorlatilag az első félévben befejeződött, és azt a III. negyedévben fogjuk üzembe helyezni. Ez az üzem csaknem 4 millió gnm<sup>3</sup>/nap kapacitásnövelést jelent a hazai gáztermelésben.

Az algyői kőolaj-termelési szint fenntartása érdekében a kutak növekvő számának megfelelően egyúttal megnöveltük a tankállomások csőbefutóinak a számát is.

Az algyői nagy gázspakával rendelkező bázistelepek művelését racionálisan csak a gáz-olaj határon történő víz besajtolásával, az ún. vízfűgőny létrehozásával lehet megoldani. Ezért az év első felében is nagy apparátussal dolgoztunk a vízvezeték gerinchálózatának kiépítésén és a kutak bekötésén, valamint a kútkörzetek kialakításán.

A megbízható és egyenletes vízbesajtolási ütem megvalósítása érdekében a provizorikus szivattyútelepet az igényeknek megfelelően kibővítettük. Ez a telep a végleges szivattyútelep beindításáig már megfelel hivatásának.

Nagy erőfeszítéseket tettünk a termálvíz lebegőanyag-tartalmának csökkentése érdekében. A félév során elértük azt a minimális vízszennyezettséget, amit eredetileg célul tűztünk magunk elé.

Mindezen intézkedések lehetővé tették, hogy a félév alatt 746 000 m<sup>3</sup> vizet sajtoljunk vissza a rétegekbe és ezáltal teljesíteni tudjuk az olajtermelési előirányzatot.

A dél-zalai mezőkben (Budafán, Lovásziban) ugyancsak jelentős, 235 000 m<sup>3</sup> vizet sajtoltunk vissza a termelőrétegekbe másodlagos művelés céljából. A vízbesajtolásból származó többlet-olaj a félév során kb. 15 000 tonnára tehető. Figyelemre méltó, hogy ebből a mennyiségből mintegy 4200 t az egyik kísérleti telepbe való CO<sub>2</sub>-os visszanyomás javára írható.

A nagylenyegi mészkőtárolóban alkalmazható másodlagos művelés lehetőségének vizsgálata a félév folyamán is széles körben folyt. E téren feladataink úttörő jellegűek, még irodalmi adatokra sem támaszkodhatunk, mert az ilyen jellegű tárolók másodlagos művelése világviszonylatban is csak kutatási stádiumban van. A nagylenyegi mezőben szerzett tapasztalataink éppen ezért jelentősek. Reményünk van arra, hogy a feladatot megoldjuk.

Ilyen rövid összefoglalás keretében csupán főbb vonalakban számolhattunk be néhány jelentősebb tevékenységünkről, problémánkról.

Budapest, 1972. július hó

Cseh Béla

okl. bányamérnök  
(OKGT Termelési Főosztály, Budapest)

*A széles körben elterjedt vízelárasztásos művelés speciális esete a gáz-olaj határon történő vízbesajtolás. A fellépő három fázis és a nagy gáz-olaj érintkezési felület nehézségeket jelent a folyamat számítással való követésénél és a művelés tervezésénél. A szerzők összefoglalják a művelés elvi kérdéseit, a tervezési módszereket, a hazai és külföldi tapasztalatokat. Vizsgálják a szabadgáz-telítettség és a kihozatal összefüggését, különös tekintettel az algyői gáz-olaj telepek gáz-olaj határára folyó vízbesajtolás esetére.*

## Bevezetés

Az olajtelepek művelési módszereinek fejlődése már évtizedek óta a mindjobb kihozatal elérése, a telepek sajátosságaihoz alkalmazkodó eljárások kidolgozásának irányában halad. Először a természetes energiák hatékony felhasználására törekedtek, majd egyre jobban terjedt a másodlagos eljárások alkalmazása. Ez utóbbiakat nemcsak a természetes energiák kiapadása után vagy a nem megfelelő termelési ütem miatt alkalmazták másodlagosan, hanem már elsődlegesen is a kihozatal növelésére. Ezek közül elsősorban a vízbesajtolás terjedt el széles körben.

Az egyik legnehezebb műveléstechnológiai feladat a nagy gázsapkás olajtelepek jó hatásfokú leművelése. A gázsapka jelenléte jelentős természetes energiát biztosít, ezért a korábbi gyakorlatban kézenfekvő volt a gázsapka-expanzióval történő művelés alkalmazása. Ennek az eljárásnak azonban számos hátránya mutatkozott. A gáz elemi kiszorítási hatásfoka kisebb a vízénél, ezenkívül a gáznyelvek kialakulása miatt a térfogati hatásfok is általában alacsony marad. Előfordulhat, hogy az erős gázosodás miatt igen sok energia távozik felhasználás nélkül. A víznyomással rendelkező gázsapkás olajtelepeknél a fenti hátrányos körülmények elkerülésére vezették be a mozdulatlan gáz-olaj határ mellett történő művelést (a víznyomást esetleg besajtolással is lehet biztosítani). E módszert előnyösen alkalmazták olyan telepeknél, melyekben nagy az olajtest vastagsága. Sokkal nehezebb feladatot jelent, ha a nagy gázsapkát keskeny olajszegély övezi, és esetleg a kis rétegdőlés miatt az olajkészlet nagy hányadát gáz fedi, nagy a gáz-olaj határ érintkezési felülete. A gáznyelvek képződése itt sem kerülhető el, a gáz-olaj határ helyzetének szabályozása igen nehéz, rétegezett tárolónál esetleg lehetetlen feladat.

Az ismertetett művelési nehézségek megelőzésére, kiküszöbölésére az utóbbi egy-két évtizedben a gáz-olaj határon történő vízbesajtolással próbálkoztak.

Azzal a változattal, amelynél a gázsapka teljes egészében az olajtest felett helyezkedik el, nem foglalkoztunk, mert nálunk ez ideig még ilyen számottevő telep nincs. Ilyen esetekben elsősorban inkább a mozdulatlan GOH melletti vízelárasztás lehetősége kínálkozik.

## A vízfüggöny kialakítása, célja, lehetősége

A vízfüggöny vagy más elnevezéssel vízgát, a gáz-olaj határon a gázsapkát és az olajtestet elválasztó, összefüggő vizes zóna. Ez a határfelületen mélyített kutakba való besajtolás bizonyos folyamata (üteme, időtartama) után alakul ki, amikor az egyes besajtoló kutak körül képződő víztelített térfogatok összeérnek és összefüggő zónát képeznek, azaz záródás jön létre. A vízfüggönnyel további folyamatos besajtolással az olajtest művelésének egész ideje alatt fenn is lehet tartani, és fel lehet használni a gáz-olaj határ felőli vízelárasztásra.

A vízfüggöny kialakításának célja tehát a gázsapka elválasztása a művelés alatt álló olajteleptől, valamint a vízelárasztás. Ily módon megakadályozhatjuk a gáznyelvek képződését, a termelő kutak nagymértékű és tartós elgázosodását, vagy esetleg az olajnak a gázsapka felé történő elmozdulását. Az olajtest művelését ennek alapján a gázzal történő olajkiszorítás helyett a nagyobb hatásfokú vízkiszorítás jellemzi. A vízfüggöny alkalmazásának folyamatát két jellemző szakaszra lehet bontani; a besajtolás kezdetétől a hidrodinamikai és térfogati záródásig, záródástól a művelés végéig. Az első szakasz a vízfüggöny kialakítása, amely alatt egyáltalán nem vagy csak mérsékelt ütemben csapoljuk az olajtestet. Az első szakaszban az olajtestben rétegnyomás-csökkenéseket létrehozni nem célszerű. A hidrodinamikai és térfogati zárás közötti időtartamot célszerű kihasználni. A pórusterfogot bizonyos hányadának (egy vizsgált esetben 70%-ának) elárasztásakor már hidrodinamikai záródás következik be. Ez azt jelenti, hogy a hosszabb időt és vízmennyiséget igénylő térfogati záródás beállta előtt át lehet térni az olajtest nagyobb ütemű csapolására, azonban jelentős rétegnyomás-csökkenést az olajtestben biztonságosan csak a térfogati záródás után célszerű létrehozni. A vízfüggöny kialakítása után megfelelő szabályozás esetén az olajtest csapolása következtében fellépő rétegnyomás-csökkenés miatt a vízfüggöny folyamatos fenntartására besajtoló vízmennyiség az olajtest felé halad. Amennyiben a rétegvízrendszer olyan aktív, hogy rétegnyomás-csökkenés gyakorlatilag nem lép fel a tárolóban a művelés során, akkor a vízzel történő kiszorítás a víz-olaj határ felől természetesen biztosított, ebben az esetben a vízfüggöny jelenléte csak a gáz- és az olajtest elválasztását szolgálja.

A vízfüggöny kialakításakor, mivel a vízbesajtoló kutak célszerűen a rétegtalpon vett gáz-olaj határon helyezkednek el, az olajtest és a vízfüggöny között a gáz egy része lefűződik, és a termelő kutak felé haladva elsődleges gázkiszorítás létesül a tárolótér gáz-olaj határ felé eső zónájában, majd ezt követi a vízzel történő kiszorítás.

Ha az olajtest és a vízfüggöny közé zárt gázpárnát áthajtjuk az olajtelített zónán, akkor az érintett térben a szabadgáz-telítettség elérheti vagy meghaladhatja a 20%-ot is. A gázfront egyenetlen előrehaladása, illetve a tárolótér heterogenitása esetén a gáztelítettség-eloszlás rapszodikus.

Irodalmi és tapasztalati ismeretek azt bizonyítják, hogy a szabadgáz-telítettség melletti vízzel történő olajkiszorítás hatásfoka eléri vagy meghaladja a tisztán vízkiszorítással elérhető olajkihozatali értékeket. Ez egyéb tényezőknél kívül elsősorban a szabadgáz-telítettség kialakulásától függ és másodsorban a vízelárasztás folyamatától.

A hazai tapasztalatok és a nemzetközi szakirodalom [1—4] is igazolja azt, hogy a gázkiválással szemben különbség van a gázáthajtással létrehozott, de egyébként azonos szabadgáz-telítettségek mellett elérhető vízzel történő kiszorítási hatásfokok között, mégpedig a gázáthajtással létrehozott gáztelítettséget követő vízelárasztás javára. Ezen megállapítások szemléltetése céljából először Sz. A. Kundin [5, 10] kísérleti eredményeinek egyikét mutatjuk be az utóbbi tanulmány alapján (1. ábra).

Az ábra adataiból látszik, hogy az olaj áramoltatása után a maradék gáztelítettség alakulása, amikor gázáthajtással történt a gáztelítettség létrehozása, lénye-

gesen nagyobb marad mind a cementált kőzet, mind nem cementált homokkőmodell esetén a gázkiválással létrehozott állapotokkal szemben. Ezt az eltérést a szerző azzal magyarázza, hogy a maradék gáztelítettség kialakulásánál egyéb paraméterek szerepén túl nagy az oldatból kivált gáz mozgékonyasága kis diszperziós mérete miatt, és így az olajpad mozgásával nagy része azzal együtt halad, ill. kihordódik.

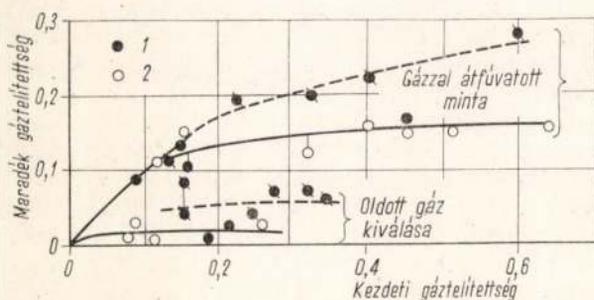
Különböző szerzők foglalkoztak a kihozatal alakulásának kérdésével is [2, 3, 6—9].

Mivel ezen kísérletek egy része azonos metodikával folyt, és a paraméterek értéke is többé-kevésbé közel esik egymáshoz, ezért eredményeik (amelyeket a [10] irodalom foglal össze) összehasonlítása minőségi következtetések levonására alkalmas (2. ábra).

Az ábra adataiból látható, hogy a gázáthajtással létrehozott szabadgáz-telítettségekhez tartozó, vízzel kiszorított olajtérfogatok kedvezőbbek, mint a gázkiválásos szabadgáz-telítettséghez tartozó hasonló értékek (5, 6, 7. görbék). A gázkiválással létrehozott gáztelítettségek melletti vízelárasztás sem rosszabb, mint az egyedüli vízkiszorításos eljárás, ill. esetenként valamivel jobb. Így tehát ezen adatok összehasonlításából is látszik először az, hogy a gáztelítettség mellett alkalmazott vízelárasztás nem rosszabb hatásfokú, mint az egyedüli vízelárasztás hatásfoka, de a gázáthajtással létrehozott gáztelítettség melletti vízelárasztás mutatja a legkedvezőbb eredményeket.

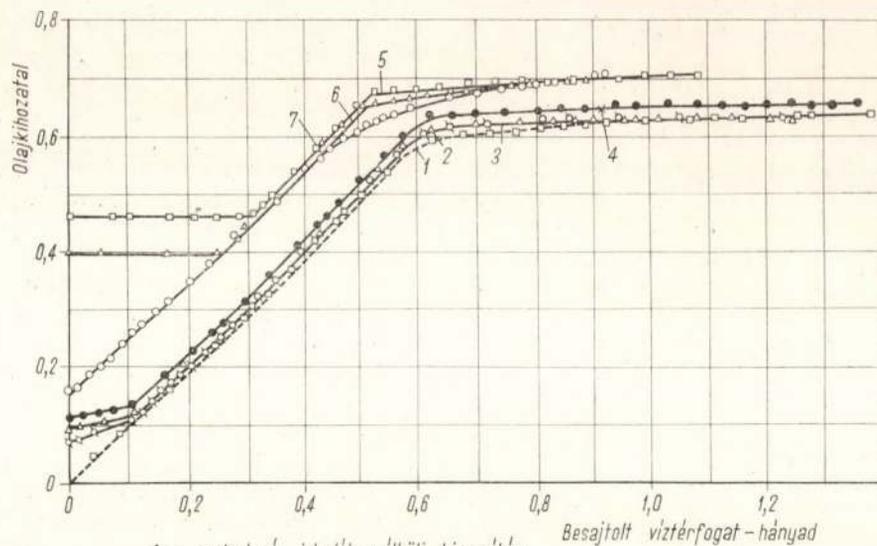
Mindezekből következik, hogy a legjobb kihozatali értékek biztosítása érdekében a vízfüggönnyel a gázsapkából levágott gázpárnát célszerű áthajtani a tisztán olajtelített zónában elhelyezkedő termelő kútsorig az olajtest szabadgáz-telítettségének létrehozása céljából. Nem célszerű tehát a vízfüggöny és az olajtest közé bezárt gázkészleteket kiszorítás nélkül közvetlenül kitermelni.

A vízfüggöny feletti vízfront előrehaladásakor az eredetileg gáztelített (gázpárna) tárolótérben olajpad alakul ki, ezt bizonyítják különböző szerzők modellkísérletei [11] és számítási eredményei. A vízfront ré-



1 - lineáris minta  $k=1,5 D$ ;  $\mu_F=7,85 cP$   
2 - parabolikus minta  $k=3,20 D$ ;  $\mu_F=2,5 cP$

1. ábra



1 - szabad gáz jelenléte nélküli kiszorítás  
2, 3, 4 - olajkihozatal oldottgáz-kiválás esetén  
5, 6, 7 - olajkihozatal gázzal átfúvatott mintából

2. ábra

tegződés menti előrenyomulásával a talpon elhelyezkedő olajtest bizonyos hányada feltorlódik a felette levő eredetileg gáztelített zónába. Ez nyilvánvaló olajvesztéssel jár. Ez a veszteség nagymértékben csökken akkor, ha a tárolóréteg vastagsága kicsi vagy kitaró agyagmárga-betelepülésekkel rétegzett. A fentiekben felsorolt jelenségek összehatásából következik, hogy minél kisebb a gáz és az olaj érintkezési felülete a rétegben, annál kedvezőbbek a lehetőségek a vízfüggöny hatásainak érvényesítésére.

#### A vízfüggöny tervezése

A vízfüggöny konkrét tervezése a bonyolult technológiai feladatok közé tartozik. Ha a gáz- és olajtest elválasztására vizet sajtolunk be, akkor ezen folyamatok modellezésekor három különböző fázis mozgását kellene számításba vevnünk. Egyes esetekben a három fázis együttes áramlása is előfordulhat, aminek számítási módszerei még nem általánosak a tervezési gyakorlatban a terjedelmes és nagy számítástechnikai feladat és az ezzel kapcsolatos rendkívüli költségek, valamint olyan, a háromfázisú rendszer áramlását jellemző paraméterek ismeretének hiánya miatt, mint amilyen a relatív áteresztőképesség stb. Mindezek előrebocsátása után vizsgáljuk meg részletesebben a tervezés lehetőségeit.

A vízfüggöny kialakításának időtartama alatt még nem jött létre záró front, ezért az olajtest csapolása nem indítható meg, vagy a tervezett ütemhez képest csak mérsékelten folyhat. Ezért a zárógát kialakításához szükséges átmeneti idő csökkentése elsőrendű cél, melyet a besajtolási ütem minél nagyobbra való választásával és a kúttávolságok csökkentésével lehet befolyásolni. A kúttávolság csökkentésével négyzetesen csökken (egyébként azonos besajtolási ütem mellett) a vízfüggöny-kialakítás időtartama, a besajtolandó összes vízmennyiség pedig lineárisan. A besajtoló kutak távolságának meghatározása viszont fontos kérdés, mert ez determinálja a besajtoló kutak számát. Ezért a besajtoló kutak száma, valamint a szükséges vízmennyiség, továbbá a záródásig szünetelő, ill. csökkentett olajtermelési ütem gazdasági hatásainak és a technológiai követelményeknek komplex vizsgálatával kell meghatározni a racionális besajtolókút-távolságokat.

A besajtolási ütem, a besajtoló vízmennyiség időbeli alakulásából meghatározható a kutak körül kialakult víztelített zóna terjedése és találkozási pontja. A legegyszerűbb számítási modell erre a kút körüli elárasztott hengertér fogat alapján számított terjedési sugár alakulása. Ennél sokkal jobb már a két dimenzióban végzett hidrodinamikai laboratóriumi modellezés módszere. Ilyennel találkozhattunk például Griffith és társai munkájában [12].

Vastagabb tárolóréteg esetén a gravitációs hatás miatt (a fajsúlykülönbség következtében) is eltér a hengeraktól a besajtoló víz térfogata. Egy kút esetét vizsgálva csonka kúpot adó közelítő számítási modellt dolgozott ki Csarnij [13], mely homogén tárolót tételez fel és síksugaras áramlással számol. Ezzel a módszerrel meghatározható a réteg alján levő legnagyobb és a tetőn levő legkisebb sugár növekedésének összefüggése a különböző paraméterekkel.

Ez az összefüggés:

$$v^3 - \left(4A + \frac{2A}{\mu_o} + 2\right)v^2 + \left(4A^2 + \frac{8A^2}{\mu_o} + 4A + \frac{4}{3}\right)v - \frac{8A^3}{\mu_o} = 0,$$

ahol

$$v = \frac{x_o^2}{zt}, \quad \mu_o = \frac{\mu_2}{\mu_1}.$$

$x_o$  a csonkakúp sugara a talpon

$$z = \frac{k\Delta_\gamma h}{m\mu_1}$$

$m$  a porozitás

$\mu_1$  a kiszorítóközeg viszkozitása

$$A = \frac{\mu_2 Q}{2\pi k \Delta_\gamma h^2}$$

$\mu_2$  kiszorított közeg viszkozitása

$t$  az idő

$k$  az áteresztőképesség

$h$  a rétegvastagság

$\Delta_\gamma$  a két fázis fajsúlykülönbsége.

A csonkakúp tetejének  $x_1$  sugara pedig a következő arányból számítható:

$$\frac{x_1 - x_o}{x_o} = \frac{1}{A - \frac{x_o^2}{zt}}.$$

A fenti modellszámítást felhasználtuk például gázátfejtődés megakadályozását célzó vízbesajtolás tervezéséhez is. Ilyen hazai alkalmazásra került sor az *Szk-4/a* kúton történő vízbesajtolási ütem számításánál. Hasonló jellegű vízelárasztási terv készült a jugoszláviai *Becej-5* jelű fúrás föld alatti átfejtődésének lokalizálására is.

Amennyiben rétegekre bontható a tároló, akkor rétegenként végezhető a számítás. Az egyes rétegbe jutó vízmennyiségek arányát a vezetőképességek arányával közelíthetjük.

Természetesen a vízfüggöny kialakulásának folyamata legjobban több dimenziós, több fázisú hidrodinamikai számítással követhető. Ehhez viszont már a korábban említettekén kívül a rétegződés, a heterogenitás területi változásának ismerete szükséges. Itt a fő probléma a matematikai megoldás és főleg a számítógépes eljárások gyakorlatának hiányában van. Előfordul néhány egyedi alkalmazás (a nemzetközi irodalomban már található ilyen módszerek), de ezek is mindig bizonyos elhanyagolással élnek. A hazai gyakorlatban mindössze az OGIL alkalmaz több fázisú, kétdimenziós áramlás leírására vontakozó számítási eljárást. Ezen módszer felhasználásával a vízfüggöny hidrodinamikai zárásának kialakulására közelítő számítás készült az algyői generálművelési tervhez [14]. A számítás azt mutatta, hogy a folyamatos besajtolás során a *víztelített térfogatok érintkezése előtt már létrejön a hidrodinamikai zárás*, azaz megszűnik a besajtoló kútsorra merőleges gázátáramlás. A vízbesajtolás hatására a gáztelített területen is létrejön bizonyos nyomásgradiens a kutak körül, mely a vízfrontok közeledésével megakadályozza a gáz-

sapka gázának átáramlását még akkor is, ha a termelő kútsoron például mérsékelt termelünk.

Természetesen a tartós és nagyobb biztonságot adó záródás az összefüggő víztelített zóna, vagyis a térfogati zárás kialakulásával jön létre. A zárás állandósítására továbbra is fenn kell tartani bizonyos ütemű vízbesajtolást. Ezt korábban laboratóriumi modellen *Griffith* és társai [12] vizsgálták kedvező eredménnyel.

A záródást a gyakorlatban a gázsapka nyomásalakulásának folyamatos ellenőrzésével lehet vizsgálni. A térfogati záródást számítással és figyelőkutakon végzett kútgeofizikai (telítettségalakulás-) mérésekkel lehet ellenőrizni.

*Petrusevszkij* [15] számítási módszert közöl a már kialakult vízfüggöny stabilitásának meghatározására. Összefüggésével megállapítható, hogy adott hidrodinamikai paraméterek és besajtolási ütem esetében a vízfüggöny két oldala között mekkora lehet a megengedhető maximális nyomáskülönbség.

Az alapképletet a kúttalpnomás és a két kút felező síkjában a víz-gáz, ill. víz-olaj érintkezésénél adódó rétegnomás értékének összefüggései képezik:

$$p_H = p_c - \frac{Q}{2\pi\epsilon} \left( \ln \frac{\sigma}{\pi r_c} + C \right) - \frac{Q'a}{2\pi\epsilon}$$

$$p_r = p_c - \frac{Q}{2\pi\epsilon} \left( \ln \frac{\sigma}{\pi r_c} + C \right) - \frac{(Q-Q')b}{2\pi\epsilon},$$

ahol

$p_c$  a kúttalpnomás,

$p_H$  a víz-olaj érintkezésnek a kutak felező síkjában vett nyomásértéke,

$p_r$  a gáz-víz érintkezésnek a kutak felező síkjában vett nyomásértéke,

$$\epsilon = \frac{kh}{\mu}; \quad a = \frac{\pi A}{\sigma}; \quad b = \frac{\pi B}{\sigma},$$

$Q$  a kúthozam,

$Q'$  a VOH-nál  $2\sigma$  szélességben átfolyó vízmennyiség,

$2\sigma$  a kutak távolsága,

$r_c$  a kútsugar,

$A$  a kútsor és a VOH távolsága,

$B$  a kútsor és a GOH távolsága,

$C$  a kúttökéletlenség.

Ez a számítási módszer jól jellemzi a folyamatokat, azonban erősen közelítő a tekintetben, hogy a három folyadékot azonos viszkozitásúnak tételezi fel, és a tárolót is homogénnek tekinti.

#### *Külföldi példák a gáz-olaj határon végzett vízbesajtolásra*

A gáz-olaj határon történő vízbesajtolás üzemi alkalmazásának hírei először az amerikai irodalomban jelentek meg. Az 50-es évek végén, a 60-as évek elején több telephelyen megvalósított műveletről jelent meg beszámoló.

Az Adena mező „f” homokkőrétegeiben végrehajtott ilyen művelésről számol be *Weyler* és *Sayre* [16]. A GOV a termelés folyamán a kezdeti többszörösére emelkedett, és egyes kutakat az állami előírások be-

tartása miatt le is kellett zárni. Amikor a kihozatal a 12,5%-ot elérte, az átlagos termelési GOV a kezdetinek 2,7-szeresére emelkedett, a rétegnomás pedig az eredetinek negyedrézsére csökkent, mert számottevő rétegvíz-beáramlás nem jelentkezett. Ezek után kezdtek a vízbesajtolást a gáz-olaj határon.

A tervezést a frontális kiszorítás és a térfogatmérleg számítási módszereivel végezték. A vízgát zárását a gázsapka addig erősen csökkenő nyomásának emelkedésével észlelték. A megfigyelő, termelő kutakon a termelés alakulása olajpad létrejöttét jelezte. Növekvő olajtermelés mellett nagyságrenddel csökkent a GOV. Az első termelő kútsoron a későbbiekben a víz betörését tapasztalták. Már egyéves időszak után eredményesnek tekintették a vízgát kialakítását. Végző eredményként pedig az olajkihozatal elsődleges értékének kétszeresére adódott.

Az olajnak a gázsapka felé történő elmozdulását célzó vízgát kialakításáról számol be egy másik, már említett munka is [12]. Először laboratóriumi modellen vizsgálták, hogy kialakítható-e folytonos vízgát, és egy csökkentett vízmennyiség besajtolásával is fenntartható-e a víz egyenletes elmozdulása? A kedvező vizsgálati eredmények alapján, üzemi megvalósításra került sor a Shoem Alechem mező egy homokkőtárolójában. Egy év elteltével úgy értékelték a tapasztalatokat, hogy a gáz-olaj határon történő besajtolás alkalmas az olaj elmozdulásának megakadályozására, és modellkísérlettel elfogadhatóan megtervezhető a művelet.

A Szovjetunióban a hatvanas években a vízbesajtolás különböző formái mind szélesebb körben terjedtek el, a gáz-olaj határon történő vízbesajtolás azonban kevésbé. Ennek okai között egyik tényező az, hogy a gázsapkával rendelkező olajtelepek jellegénél fogva előnyösebben alkalmazhatták a mozdulatlan gáz-olaj határ mellett történő művelést, melyet az olajtest és a gázsapka együttes csapolásával szabályoztak.

Kedvező eredményt hozott például a Bahmet'ev mező középső szintjébe történő vízbesajtolás is. 1961-ben dolgozták ki a tervet, melynek alapján a gáz-olaj határ mentén 300–400–600 m távolságra levő gáz-, ill. elgázosodott olajkutakat használták fel a besajtolásra. A termelés korábbi szakaszában a rétegnomás a kezdetinek 60%-ára csökkent, az olajkutak nagy része szinte teljesen elgázosodott. (A gáz és az olaj térfogataránya 10:1 a telephelyen.)

A vízbesajtolás során észlelték a vízfüggöny záróhatását. A termelő kútsor GOV-ja növekedett, míg a vízfüggöny és az olajtest közé zárt gázt ki nem termelték, majd újból az oldott gáztartalomra csökkent. A telephelyen a víz-olaj határon is folyik vízbesajtolás, és a kétoldali vízkiszorítás hatására 67%-os végső kihozatal várható, és ennek több mint a fele a másodlagos eljárásnak tulajdonítható.

#### *A gáz-olaj határon történő vízbesajtolás hazai tapasztalatai*

Egyetlen hazai tapasztalattal rendelkezünk e módszert illetően, de ez inkább csak az alkalmazás lehetőségére és várható eredményességére utalt. Tervezési és figyelési módszerek tekintetében nem bővítette különösebben ismereteinket. Ilyen próbálkozást tettünk a

Budafa keleti III. sz. homokkölencsében 1961-ben [17], mely eredménnyel járt.

A telepből 1960 végéig 212 877 m<sup>3</sup> olajat termeltünk, az elért kihozatal 15,6%, amikor a kitermelt oldott és szabad gáz az összes készletnek 65,5%-át tette ki. A kismérvű vízbeáramlás miatt a kezdeti telepnomás 100 att-ról 10—20 att-ra csökkent. A kutak termelési GOV-je 600 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> volt. 1961-ben a termelési ütem csökkenésének megakadályozása, a végső kihozatal növelése céljából vízbesajtolás indult meg a gáz-olaj határon levő kútsoron és a víz-olaj határ egyes részein. 1964—65 folyamán nyomásfelemlési célzattal, ill. a vízbesajtolás hatékonyságának növelése érdekében még gázt is sajtoltak a gázsapkába.

A gáz-olaj határon folytatott vízbesajtolás kedvező hatása megmutatkozott a bevezetést követő években. A GOV 1962 óta fokozatosan csökkent, 1971-ben 136 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Az olajtermelés addigi erős csökkenése 1961 után megállt, és 10—12 em<sup>3</sup>/év körül állandósult. Az 1971 végéig kitermelt 334 435 m<sup>3</sup> olajból (24,5%-os kihozatal) 74 991 m<sup>3</sup> a vízbesajtolás hatásának tudható be, mely így 5,5%-kal növelte a kihozatalt. A természetes energiával elért végső kihozatal 19,0% lett volna.

A hazai gyakorlatban az algyői olaj- és gáztelepek művelése során került sor először a gáz-olaj határon történő vízbesajtolás szélesebb körű bevezetésére. Mivel a telepekben nagy gázsapkákat körülvevő szegély formájában helyezkednek el az olajtestek, már a műszaki-tudományos tanács első ülésén javaslatba került ez a megoldás [18]. A tervező gárda ezt a megoldást dolgozta ki több más telepre is az algyői mező generálművelési tervében [14].

Ezen tervek készítéséhez egyrészt a nemzetközi irodalomban szereplő közelítő tervezési módszerek álltak rendelkezésünkre, melyekből fentebb említettünk néhányat, illetve az OGIL használatában levő kétfázisú, kétdimenziós számítási modell, másrészt a külföldi és hazai tapasztalati adatok.

Az algyői telepek közül elsőnek az Algyő 2. telep I—II. területén indult meg a gáz-olaj határ mentén elhelyezett kutakba a vízbesajtolás 1969-ben. A kiválasztott területen vizsgálat tárgyát képezi a vízmozgás követése, a vízfüggőnyzáródás megfigyelése. Fontos kérdés a víz által bezárt gáztérfogat hatásának tisztázása az alatta elhelyezkedő olaj kitermelési lehetősége szempontjából, a megközelítően egyenletes vízfrontkialakítás lehetősége, az alkalmazás eredményessége és még számos más információ.

Az Algyő 2. telep I—II. területén kezdettől, 1969. X. hótól 1971. XII. hóig, az egymástól 300 m-es kúttávolságú besajtoló kútsoron 1 268 691 m<sup>3</sup> vizet sajtoltunk be. Az ellenőrző mérések, megfigyelési adatok azt mutatták, hogy a hidrodinamikai záródás, sőt a térfogati záródás is bekövetkezett. A vízfüggőny kialakítása alatt az érintett terület termelőkútjai nem termeltek. Ilyenformán a besajtolás kezdetéig folyó termelés hatására kialakult rétegnomás-csökkenés (–4,5 att) mérséklődött. A hidrodinamikai záródás után sem csökkent a rétegnomás, annak ellenére, hogy az Algyő 2. telep más területein egész idő alatt, az I—II területen pedig a hidrodinamikai záródás észlelése után megindult az olajtermelés. Ezen adatokból egyértelműen látszik, hogy a záródás bekövetkezett, és az I—II szekció termeltetése mellett is stabilan fenntart-

ható. Ilyenformán időserű és a generálművelési terv javaslatának megfelelő az OKGT intézkedése, hogy a hatékonyság növelése érdekében csökkentjük az olajtest rétegnomását, hogy a GOH-n besajtoló víztérfogatok nagyobb hányada vagy majdnem teljes egésze az olajtest irányában nyomuljon előre.

A vízbesajtolás hatékonyságának növelése, egyéb előnyöktől eltekintve azért is hasznos, mert a gázsapka nyomásnövekedése minimálisra csökken, tehát kisebb mértékű a vízbesajtolás hatása alá még nem vont területeken a GOH elmozdulása, valamint nem mozdul el az olajtest a gázsapka felőli rétegnomásnövekedések miatt a víztest felé.

További előnye lehet, hogy megnövekszik, ill. létrejön olyan olajtároló térben is a szabadgáz-telítettség, amely nem esik a gázathajtás hatása alá. Ilyenformán a kétoldali vízzel történő elárasztás bizonyos szabadgáz-telítettség mellett történhet, amely — mint korábban fejtegettük — bizonyos többletolaj-kihozatalt eredményez. Ez utóbbihoz viszont a víz-olaj határ felőli vízbesajtolást is meg kell indítani.

## IRODALOM

- [1] Dyes, A. B.: Production of water-driven reservoirs below their bubble point. *J. Pet. Technology* 10 (1954).
- [2] Holmgren, C. R.—Morse, R. A.: Effect of free gas saturation on oil recovery by water-flooding. *Trans. AIME* 1951, vol. 192.
- [3] Kyte, J. R.—Stanclift, R. I.—Stephan, S. C.—Rapaport, M. C.: Mechanism of water flooding in the presence of free gas. *Trans. AIME* 1956, vol. 207.
- [4] Stephen, G.—Dardaganian: Higher residual gas saturation. *Pet. Engineer* 12 (1958).
- [5] Kundin, Sz. A.: Ékszperimental'nie iszszledovanija vüteszenija gazirovannoj nefti gazom. NTSZ po dobüce nefti vüp. 15. VNII 1961.
- [6] Bogomolova, A. F.—Kocseskov, A. A.—Krülov, A. P.—Kuzakov, M. M.: Ékszperimental'noe izucsenie nefteotdaci pri vüteszenii nefti vodoj v priszutsztii szvobodnogo gaza. *Tr. VNII, vüp.* XXV, 1959.
- [7] Kundin, Sz. A.—Kurbanov, I. F.: O sztepeni sznizsenija plasztovogo davlenija, obeszpecivajuscej naibol'suju nefteotdacsu. *Tr. VNII, vüp.* XXXII, 1961.
- [8] Kundin, Sz. A.: Iszszledovanija na modeljah nefteotdaci pri vüteszenii gazirovannoj nefti vodoj. *Neftjanoe Hozjajsztvo* 11 (1959).
- [9] Arnold, M. D.—Hall, P. C.—Crawford, P. B.: The effect of fluid properties and stage depletion in waterflood oil recovery. *J. Pet. Technology* 10 (1962).
- [10] Rozenberg, M. D.—Kudin, Sz. A.—Kurbanov, A. K.—Szuvorov, N. J.—Sovkrinszkij, G. J.: Fil'tracija gazirovannoj szidkoszti i drugih mnogokomponentnüh szmeszej v neftjanüh plasztah. Nedra Moszkva, 1969.
- [11] Fatkullin, A. H.—Kurbanov, A. K.: K voproszu zavodnenija neftjanogo plaszta sz gazovoj sapkoj. *Tr. TatNII* VIII, 1965.
- [12] Griffith, J. D.—Riley, H. G.—Craig, F. F.—Wagner, R. J.: A study of gas-cap water injection in a peripheral water flood. *Trans. AIME* 1960, vol. 219.
- [13] Csarnüj, I. A.: Podzemnaja gidrogazodinamika. Gosztoptehizdat Moszkva, 1963.
- [14] Az algyői szénhidrogéntelegek generál művelési terve. OGIL 1968.
- [15] Petrusevszkij, E. I.: O szozdanii vodjanoj zavesü v gazoneftjanüh zalezszah dlja odnovremennoj razrabotki gazovoj i neftjanoj zon. *Neft' i Gaz* 10 (1966).
- [16] Weyler, J. R.—Sayre, A. T.: A novel pressure maintenance operation in a largestratigraphic trap. *J. Pet. Technology* 8 (1959).
- [17] A Budafa K-i III-as lencse vízelárasztásának felülvizsgálata. DKFV jelentés, 1964.
- [18] Az OKGT Műszaki Tanács 1967. jan. 9-i ülésének jegyzőkönyve.

# Termelőcsőrákatok hosszváltozásai kőolaj- és gázkutakban

SZEPESI JÓZSEF

*A nagymélységű, anomálisan magas hőmérsékletű vagy nagy nyomású olaj- és gázkutakban általában pakker védi a beléscsővet, így a termelőcső alsó vége is rögzítve van. A jelentős hosszváltozások tetemes húzó-, vagy nyomóerőket okozhatnak. Ismerni kell a hosszváltozások nagyságát, hogy a termelőcsőrákat megfelelően beállított ültetési feszültségével vagy ún. expanziós hüvely beépítésével a káros hatásokat ki lehessen védeni.*

A kőolaj- és gázkutakba beépített termelőcsőrákatokat a termelés különböző fázisaiban jelentős hatások érik, melyek nem okoznak észlelhető változásokat, ha a termelőcsőrákat szabadon függ a kútban, de számolni kell azokkal, ha a termelőcsőrákat valamilyen rögzített pakkerhez csatlakozik. A hatások hosszváltozást okoznak; az eredő hosszváltozás összetevői között az ún. „csigavonalú kihajlás” is szerepel, amely hatásában több mint egyszerű hosszváltozás.

A hosszváltozás okai:

nyomásváltozás a termelőcsőben a pakker szintjén,  
nyomásváltozás a gyűrűs térben a pakker szintjén,  
nyomásváltozás a termelőcsőben a felszínen,  
nyomásváltozás a gyűrűs térben a felszínen,  
fajsúlyváltozás a termelőcsőben,  
fajsúlyváltozás a gyűrűs térben,  
hőmérséklet-változás a termelőcsőben és a gyűrűs térben.

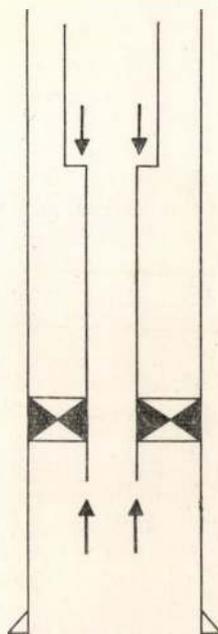
Tekintettel a Magyarországon előtérbe került nagymélységű fúrások kiképzésére, a várható anomálisan nagy nyomásokra és hőmérsékletekre, a hosszváltozás fokozott mértékben jelentkezik a mély és nagymélységű kutakban. Ezeket a hatásokat a kutak biztonságos kiképzésének megtervezésekor messzemenően figyelembe kell venni. Ismeretesek olyan kiképzések (eddig több mint 30 beépítésből adnak számot [1]), amelyekben 3, 6, 9 méter hosszú, teflontömítésű expanziós hüvely beépítésével gondoskodnak a termelőcsőrákatok hosszváltozásának kiegyenlítéséről. Az ilyen költséges eszközök használata is megköveteli a termelőcsőrákatok ültetésének gondos tervezését a hosszváltozások számított értékének figyelembevételével, illetve annak eldöntését, hogy egyszerűbb esetekben milyen termelőcső-ültetési feszültséggel kerülhető el a termelőcsőrákat hosszváltozásának káros következménye. Előfordulhat, hogy helytelenül megválasztott terheléssel ültetett pakker a túlnyomásos műveletek hatására felszabadul, és így a költséges savazási vagy cementezési művelet eredménytelen lesz.

A hosszváltozások számításának módszerét Lubinski először a fúrószerszám kihajlására [2] dolgozta ki, majd a termelőcsőrákatok csigavonalú kihajlásának feltételeit tisztázta [3]. Az eredmények gyakorlati alkalmazásával több szerző foglalkozott [4, 5, 6].

A hosszváltozások eredője négy fő komponensből tevődik össze.

## 1. Dugattyúhatás ( $\Delta L_1$ )

A termelőcső belsejében és a gyűrűs térben bekövetkező nyomás- és fajsúlyváltozások befolyásolják a fel-



1. ábra

hajtóerőket; a termelőcsőrákat hossza a Hooke-törvény szerint változik (1. ábra):

$$\Delta L_1 = f(L, \Delta p_{tp}, \Delta p_{gyp}),$$

ahol

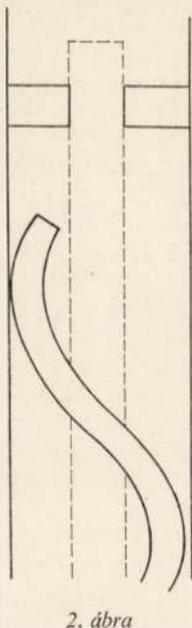
$L$  a termelőcsőrákat eredeti hossza,  
 $\Delta p_{tp}$  nyomásváltozás a termelőcsőben a pakker-nél,  
 $\Delta p_{gyp}$  nyomásváltozás a gyűrűs térben a pakker-nél.

## 2. Csigavonalú kihajlás ( $\Delta L_2$ )

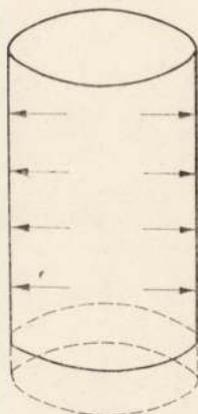
A termelőcső belsejében ható  $p_{tp}$  nyomás és a gyűrűs térben uralkodó  $p_{gyp}$  nyomások különbségétől függően, ha  $p_{tp} > p_{gyp}$ , akkor ennek hatására — amint az elméletileg is bizonyított —, még húzott termelőcsőrákat is kihajolhat (2. ábra). Ha  $p_{tp} < p_{gyp}$ , az összefüggés nem értelmezhető.

$$\Delta L_2 = f[(\Delta p_{tp} - \Delta p_{gyp})^2].$$

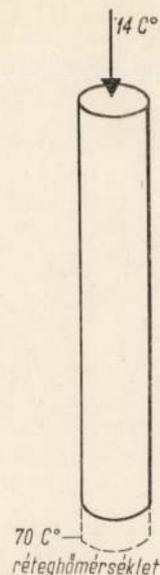




2. ábra



3. ábra



4. ábra

### 3. Ballonhatás ( $\Delta L_3$ )

A termelőcsőben és a gyűrűs térben levő folyadék fajsúlyának változása, továbbá a termelőcsőben és a gyűrűs térben, valamint a felszínen érvényesülő nyomásváltozások hatására a termelőcső átmérője kis mértékben megváltozik (3. ábra). Ez a kis átmérőváltozás hosszú termelőcsőszakaszokban jelentős hosszváltozást okoz.

$$\Delta L_3 = f(\Delta \gamma_t, \Delta \gamma_{gy}, g_s, L^2, \Delta p_t, \Delta p_{gy}, L),$$

ahol

- $\Delta \gamma_t$  fajsúlyváltozás a termelőcsőben,
- $\Delta \gamma_{gy}$  fajsúlyváltozás a gyűrűs térben,
- $g_s$  a sűrűlési nyomásvesztés gradiense,
- $\Delta p_t$  nyomásváltozás a termelőcsőben a felszínen,
- $\Delta p_{gy}$  nyomásváltozás a gyűrűs térben a felszínen.

A sűrűlési nyomásvesztés hatása természetesen csak jelentős mennyiségű szénhidrogén vagy öblítőfolyadék áramlása esetén számottevő.

### 4. Hőtágulás ( $\Delta L_4$ )

A kút kiképzésekor az iszappal feltöltött fúrólukban geotermikus egyensúly vagy legalábbis ezt megközelítő helyzet tételezhető fel. A termelt szénhidrogén, termásvíz vagy a műveletek során beszivattyúzott iszap, esetleg a rétegbe sajtolt víz a rendszert jelentősen felmelegítheti vagy lehűtheti, és így jelentős hosszváltozások jönnek létre (4. ábra):

$$\Delta L_4 = f(L, \Delta \bar{t}),$$

ahol

- $\Delta \bar{t}$  a termelőcsőszakasz átlaghőmérsékletének változása.

A kútkörnyék hőmérsékleti viszonyainak pontos tisztázására világszerte törekszenek, annál is inkább, mert abból a csőszakaszok átlaghőmérséklete is meghatározható lenne. Ezek a törekvések nem mindig eredményesek, sokszor csak lineáris közelítés vagy az adatok becslése válik lehetővé.

A termelőcsőszakasz eredő hosszváltozása az összetevők összegezésével nyerhető:

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3 + \Delta L_4.$$

Az NME Olajtermelési Tanszékén ODRA 1013 számítógépre készített program könnyíti meg az időigényes számítássorozat elvégzését. A kútkiképzés tervezése a geotermikus egyensúlyból indul ki, és a kút életének további fázisaira kell meghatározni az összetevőkből a termelőcsőszakasz hosszváltozásait. A termelőcső ültetését olyan feszültséggel kell tervezni, hogy a kút működésének további fázisaiban se okozhasson a termelőcsőszakasz hosszváltozása káros kihajlítást a pakker fölött, vagy a termelőcsőszakasz rövidülése a menetszilárdságot meghaladó káros túlhúzást, illetve a pakker tömítését vagy felfüggesztését megbontó erőket.

A termelőcsőszakasz pakker feletti szakasza az  $F$  húzóerő hatására lineárisan nyúlik

$$\Delta L' = f(F),$$

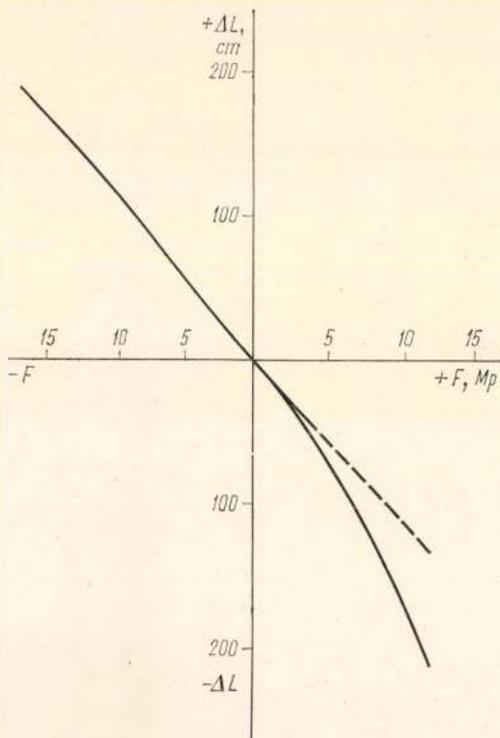
míg a nyomóerők hatása a lineáris rövidülés és a kihajlás okozta másodfokú tag együttes eredményének megfelelően jelentkezik (5. ábra):

$$\Delta L' = f(F, F^2).$$

Az 1. ábra felhasználásával kell a termelőcsőszakasz ültetésének körülményeit megtervezni. A semleges pont helye és a kihajlás ívhossza számítható. A kihajlítást csak addig célszerű megengedni, míg a négyzetes tag nem jelentős, vagyis az alsó termelőcsőszakasz terhelésére jellemző pont nem esik messze a szaggatottan jelzett rugalmas változásra jellemző egyenestől.

A termelőcsőszakasz hosszváltozásait célszerű gyakorlati példákon megvizsgálni. Egy 1950 m mély algyői, kétszintes kút  $2 \times 2 \frac{3}{8}$  EU termelőcsőszakaszokkal és két pakkerrel van kiképezve felszálló termelésre. A kút működésének fázisai:

1. A kút átlagos algyői adatok mellett termel; a felszálló olajtermelési periódusban a termelőcsőszakasz +15 cm hosszváltozást szenved.



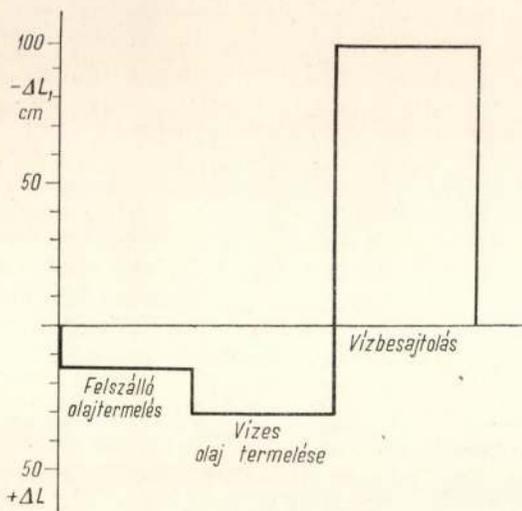
5. ábra

2 3/8"-es termelőcsőszakasz hosszváltozása a húzó- és nyomóerők hatására

2. A kút elvezesedik 90% víztartalomig, ez további +16 cm hosszváltozást okoz.

3. A réteget vízviszanyomásra állítják át. A vízbesajtolás üteme 1000 m<sup>3</sup>/nap 100 at felszíni termelőcsőnyomás mellett. A beállított változások -130 cm hosszváltozást jelentenek, amint a 6. ábrán látható.

Mindhárom működési fázisban a hőmérséklet-változás okozta hosszváltozás a döntő. Ha a termelőcsőszakasz ültetésekor nincs erőhatás a rakat és a pakker között, az elvezesedési periódus végére létrejövő +31 cm hosszváltozás a termelőcsőszakaszra 2,5 Mp nyomó-



6. ábra

2 3/8"-es termelőcsőszakasz hosszváltozásai egy 1950 m mély algyői kút működési fázisaiban

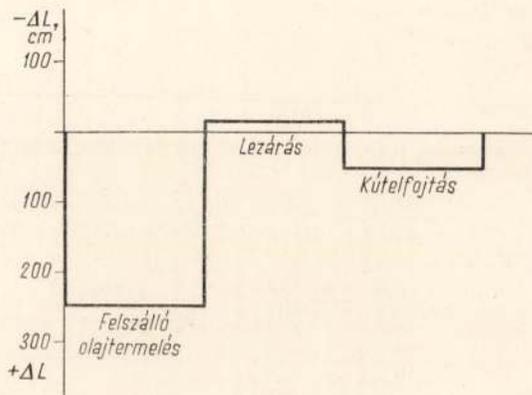
erőt jelent. A keletkező kihajlás lényegtelen, mert ívhossza  $n=413$  m. Ha a vízviszanyomást megindítják az egyik termelőcsőszakaszra, a fellépő 130 cm rövidülés 9,25 Mp húzóerőt okoz. Figyelembe véve a termelőcsőszakasz önsúlyát is, a rakat felső termelőcsőszakaszában 21 Mp húzóerő ébred. Ez kisebb a karmantyúra megengedett 32,5 Mp-nál, a biztonsági tényező  $b=1,55$ . Jelentkezik ezenkívül a pakkerra  $M=271$  mkp forgatónyomaték, amelyet a pakker kiválasztásakor figyelembe kell venni. Az is megállapítható a példa adataiból, hogy hasonló körülmények között egyszintes kiképzésnél ültetett mechanikus pakker a rövidülés hatására felszabadulhat és sikertelenné teheti a tervezett műveletek elvégzését.

Tanulságos megvizsgálni egy 3750 m mély rétegből 3 1/2" VAM termelőcsővön 300 m<sup>3</sup>/nap olajat termelő kút termelőcsőszakaszának hosszváltozásait.

1. A termelésbe állítás +248 cm hosszváltozást idéz elő.

2. A kút lezárásakor -264 cm hosszváltozás lép fel.

3. A kút elfojtása +64 cm hosszváltozást okoz (7. ábra).



7. ábra

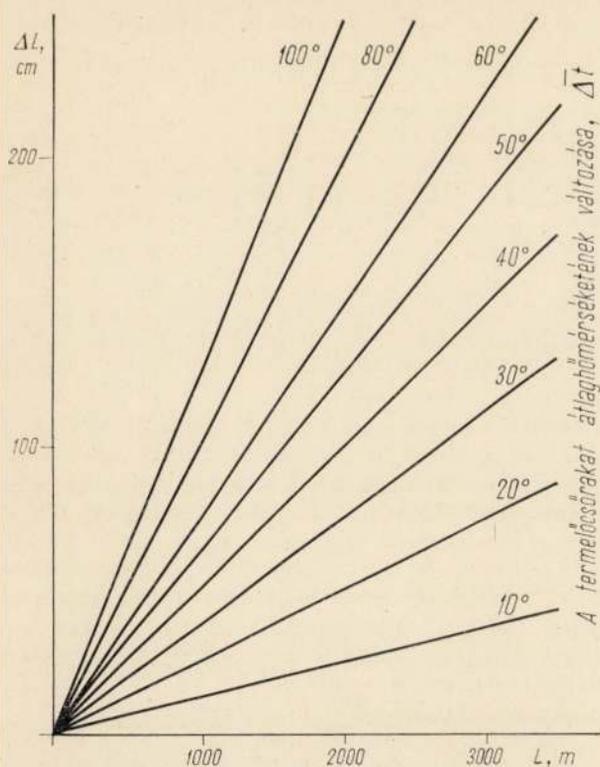
3 1/2"-es termelőcsőszakasz hosszváltozásai egy 3750 m mély olajtermelő kút működési fázisaiban

A jelzett termelőcsőre jellemző erő-hosszváltozási diagram szerint a termelőcső 10 Mp-os terhelésével, amelyet 78 cm nyúlás eredményez, már veszélyes kihajlás keletkezik. A maximális 248 cm nyúlás miatt tehát célszerű egy 3000 mm hosszúságú expanziós hüvelyt alkalmazni. Természetesen a hüvely elhelyezési mélységének meghatározásához el kell végezni a számításokat, hogy a dugattyú a termelőcsőszakasz legrovidebb helyzetében is benne maradjon az expanziós hüvelyben.

A hosszváltozások meghatározását a gyakorlati mérnök számára nemcsak a számítógép, hanem különböző diagramok, nomogramok használata [6] is egyszerűsítheti. A hőmérséklet-változás okozta hosszváltozás bármely csőfélésegre meghatározható a 8. ábra felhasználásával.

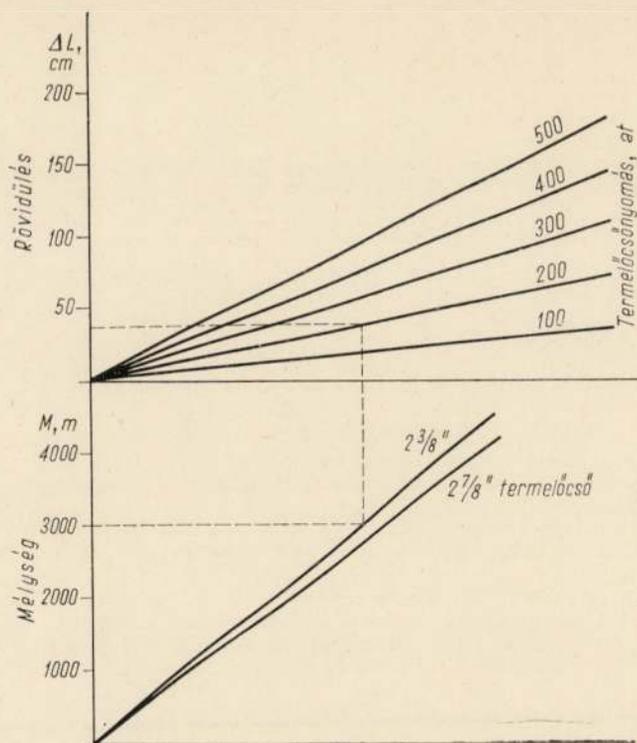
A nyomásos cementezések, savazások és egyéb nagy nyomáson végzendő műveletek tervezésekor a ballonhatás játszik még jelentős szerepet. A 9. ábra a ballonhatás okozta hosszváltozás gyors meghatározását segíti.

A termelőcsőszakasz hosszváltozásának ily rövid leírása csak a legszükségesebb elvek említésére nyújt



8. ábra

Termelőcsőszakatok hosszváltozása az átlaghőmérséklet változásának hatására



9. ábra

A termelőcsőszakatok hosszváltozása a ballonhatás következtében

módot elméleti alapok és kellő részletesség nélkül, azonban rávilágít arra, hogy a magyarországi szénhidrogén-kutatás és -termelés szempontjából egyre fontosabb ezzel a témakörrel behatóan foglalkozni.

## IRODALOM

[1] Lindsey, H. R. jr.: Recent development in down-hole equipment for producing deep gas wells. API 906-15-1.

- [2] Lubinski, A.: A study of the buckling of rotary drilling string. API Drilling a. Prod. Practice 1950. p. 178.
- [3] Lubinski, A.—Althouse, W. S.—Logan, J. L.: Helical buckling of tubing sealed in packers. J. Pet. Technology 6 (1962).
- [4] Leutwyler, K.: Static analysis of tubing movement in oil wells. Baker Oil Tool Booklet T. P. 445.
- [5] Deport, G. R.: Tubing movement due to pressure and temperature changes. Pet. Eng. Sept. (1966).
- [6] Current, J. H.: A study of forces acting on different packer types and the effect of these forces on the sealing capacity of each type packer when used in waterflood installations. SPE 10-26-67.

## HÍREK AZ ÜZEMEKBŐL

### Roncsolásmentes csővizsgáló berendezést helyeztek üzembe az NKFÜ-nél

A közelmúltban a Nagyalföldi Kutató és Feltáró Üzem üzembe helyezte az „ELMAG” elektromágneses roncsolásmentes csővizsgáló berendezést, melyet az NKFÜ fejlesztett ki a MIKI kutatási eredményeinek alkalmazásával és közreműködésével.

Az olajipari csövek: beléscsövek, termelőcsövek, vezetékcsövek stb. roncsolásmentes vizsgálatára terepi kivitelben kialakított berendezés mágnesezhető hengersizmetrikus keresztmetzetű anyagokon szabálytalan folytonossági hiányok és falvastagság-változások kimutatására szolgál.

A berendezés egy mérőpótkocsiból és egy — széthúzással hosszirányban növelhető — mérőpótkocsiból áll. A mérőpótkocsi a terepi munkálatokhoz szükséges Diesel-motoros áramfejlesztő egységet és egy hibajelet mérő és regisztráló műszert, míg a mérőpótkocsi a technológiai berendezéseket és a kezelőfülkét tartalmazza, és utóbbi összetolva vontatásra is alkalmas.

A berendezés jelenleg az 5"-es fúrórudazatok repedésvizsgálatát, ill. ellenőrzését végzi, kiegészítve a csövek vizsgálatával; előkészítették azonban egyéb méretű rudazatok, beléscsövek mérésére is.

Az NKFÜ csőbázisának területén tárolt berendezés átvizsgálásához szükséges mozzgatást a kezelők a berendezéssel végzik.

A teljes csőhossz és a csövek vizsgálatának befejezése után a kapott diagramok alapján a vizsgáló csoport vezetője dönt a rudazat felhasználásáról. Az eredményt a rudazaton egyértelműen feltüntetik.

A berendezés üzembe helyezése által várhatóan csökkenni fog a csövek sérüléséből eredő műszaki hibák száma, ami mindenképpen növelni fogja a fúrások műszaki biztonságát.

Szolnok, 1972. augusztus hó

Schall István  
okl. olajmérnök  
(NKFÜ, Szolnok)

## ÚJ KÖNYVEK

A „Nedra” kiadásában a közeljövőben szakterületünkről a következő új könyvek jelennek meg:

USZPENSZKAJA, N. JU.—TAUSZON, N. N.: Neftegazozsnüe provincii i oblaszti zarubeznüh sztran. M., „Nedra” (Külföldi kőolaj- és földgáztároló vidékek és területek).

BOBROVSZKIJ, SZ. A.—SZOKOLOVSZKIJ, SZ. M.: Gidravlika, naszoszü i kompresztorü. M., „Nedra” (Hidraulika, szivattyúk és kompresszorok).

Bor’ba sz poterjami nefi i nefteproduktov. M., „Nedra” (Olaj- és olajtermék-veszteségek elleni küzdelem).

K. A.

# Szintetikus felületaktív anyagok alkalmazhatóságának vizsgálata nagylengyeli tárolókörmények között

WAGNER OTTÓ—  
LAKATOS ISTVÁN—  
LAKATOSNÉ  
SZABÓ JULIANNA—  
ZOLTÁN GYŐZŐ

*A kőolaj-kiszorításban felhasználni kívánt felületaktív anyagokkal szemben az egyik legalapvetőbb követelmény, hogy azok az alkalmazás hőmérsékletén tartósan megtartsák előnyös tulajdonságaikat.*

*A szerzők különböző típusú felületaktív anyagok termikus stabilitását vizsgálták nagylengyeli tárolókörmények között, értékelve azokat a szerkezeti változásokat, amelyeket a felületaktív anyagok szenvedtek a hőkezelés hatására.*

*A kísérleti adatok alapján megállapítják, hogy a vizsgált felületaktív anyagok közül alkalmazhatóság szempontjából melyek töhethnek számításba.*

## Bevezetés

A világ rohamosan növekvő energiaszükséglete volt az inspirálója azoknak a törekvéseknek, melyek célja a művelés alatti olajmezők végső kihozatalában a gazdaságos maximumnak az elérése. Igen sokrétű, gyakorlati tapasztalatokra és tudományos megfontolásokra épült kezdeményezések hosszú sorát szemlélhetjük az utolsó négy évtizedben, mely évtizedek tulajdonképpen a rezervoármechanika születésének és gyors léptű fejlődésének az időszakát jelentik. A változatos, sokszor nem is könnyen áttekinthető technikai vállalkozások sorában az utolsó két évtized bizonyos fokú rendezettségét eredményezett; a különböző, időben és kiviteltechnikában differenciált műveletek két súlypont körül úgy koncentrálódnak, hogy azok egyidejű megvalósítása látszik gazdaságilag is, technikailag is a legeredményesebbnek. E két súlypont: csökkenteni a kiszorítással érintett póruster maradékolaj-tartalmát, másrészt: növelni a kiszorítás térfogati hatásfokát, azaz a kiszorítás a telep minél nagyobb hányadára terjedjen ki [1].

A tárolóközet felületi karakterének, a telep fázisai — gáz, olaj, víz, közet — egymáshoz való viszonyának jelentőségét szerencsésen már a rezervoármechanika fejlődésének kezdetén felismerték, és szakadatlan munkásság árán igyekeztek felderíteni e sok összetevővel bíró bonyolult kapcsolat részleteit. Ma már nem kétséges, hogy a maradékolaj létezésének okát elsősorban és döntően a tároló és telepfolyadékai felületi és határfelületi magatartásában kell keresni, következőképpen a maradékolaj csökkentésének egyik lehetőségeként a határfelületi magatartás módosítása kínálkozik. A határfelületi magatartást befolyásoló operációk sorában az elegyedő fázisok alkalmazásától a széndioxidral történő kiszorításig igen sok művelési-féleséggel találkozhatunk, sőt még a tisztán áramlás-technikai előnyei miatt alkalmazott kiszorító fázisoknak is befolyásuk lehet a tárolórendszer kapilláris magatartására. Kétségtelen az is, hogy a tiszta vízel-

árasztással történő másodlagos termelés, amely egyszerűségét és főleg olcsóságát tekintve alig hasonlítható egyéb eljárásokhoz, sokat tett a maradékolaj csökkentése érdekében, mégis még a jól végrehajtott vízelárasztás után is olyan nagy mennyiségű kőolaj marad vissza a tárolóban, amely a további kőolajkinyerésre irányuló erőfeszítéseket indokoltá teszi. Legkézenfekvőbbnek látszott tehát az olyan adalékoknak az alkalmazása, amelyek a fázisok határfelületén létrehozott változásokkal befolyásolják a kiszorítás hatásfokát. Az erre vonatkozó irodalom meglehetősen sok kétséget támaszt a felületaktív adalékok alkalmazásának lehetőségeit illetően, a kutatás igen sok ellentmondó eredményt sorakoztatott fel — ezek általában csak részizgagságok, hiszen nincs két egyforma olaj és tároló —, de még mielőtt az ellentmondások okait vizsgálnánk, arra szeretnénk választ kapni, hogy az általában ismert, egyes esetekben alkalmasnak vélt felületaktív adalékok miként viselkednek egy adott tárolóra jellemző extrém körülmények között, megtartják-e azokat az előnyös tulajdonságaikat, melyeknél fogva alkalmazásukat célszerűnek hittük.

Tanulmányunkban néhány ismert és kevésbé ismert felületaktív anyag nagylengyeli tárolókörmények között történő alkalmazhatóságát vizsgáljuk elsősorban abból a szempontból, hogy az alkalmazás körülményei között (120 °C és 200 at) a használt felületaktív anyagok nem szenvednek-e termikus bomlást, illetve olyan kémiai változást, amely kiszorítási célokra történő felhasználásukat célszerűtlenné teszi.

## Kísérleti rész

Az irodalomból ismert, hogy a kőolajoknak porózus közegből történő kiszorítására általában a nem ionos felületaktív anyagokat részesítik előnyben, mivel a határfelületi feszültség csökkentésére gyakorolt hatásuk nagyon jó, a tárolóközeten történő adszorpciójuk viszont lényegesen kedvezőbb, mint az ionos felületaktív anyagoké. Ennek ellenére célszerűnek tartottuk a nem ionos felületaktív anyagok mellett az ionos típusú anyagok vizsgálatát is elvégezni, mivel csak kísérleti eredmények ismeretében dönthetünk az egyes anyagoknak konkrét esetben történő alkalmazhatóságát illetően.

A kereskedelemben kapható felületaktív anyagok gyári védjegye a termék pontos összetételére, hatóanyag-tartalmára és kémiai tulajdonságaira vonatkozóan részletes ismertetést nem ad. Ezért az esetek legnagyobb részében a felületaktív anyagokra vonatkozó ismereteink meglehetősen hiányosak.

## A kísérletek során felhasznált felületaktív anyagok

Felületaktív anyag	Összetétel	Típus	Gyártó cég
Ethomeen S/20	kvaterner amin	kationos	Armour Industrial Chemical Co., USA
Ethomid HT/60	polietoxilezett amin	nem ionos	Armour Industrial Chemical Co., USA
Emulphor P	zsíralkoholok etilén-oxidos kondenzátuma	nem ionos	I. G. Farben Industrie, NSZK
Separol AG—221	zsírsavak és propilénglikol polietilén-oxidos kondenzátuma	nem ionos	N. V. Chem. Fabriek Servo, Hollandia
Genopol 0 120	zsíralkohol polietilén-oxidos kondenzátuma	nem ionos	Anorgana Gendorf OBB, NSZK
Armostim PD—34	polietilén-oxid-kondenzátum	nem ionos	Armour Hess, Anglia
Siliron W	zsíralkohol-szulfonát + alkálisók + bentonit	anionos	I. G. Farben Industrie, NSZK
Hungekal BXA	alkil-naftalin szulfonát	anionos	Egyesült Vegyiművek
Ultra	alkil-szulfonát Na-sója	anionos	Egyesült Vegyiművek
Ultra daisy	heptadecil-szulfonát Na-sója + alkálisók + K-metaszilikát + bentonit	anionos	Egyesült Vegyiművek
Mavex DPX	zsírsav-szulfonát	anionos	Egyesült Vegyiművek

Az 1. táblázat tartalmazza azokat a felületaktív anyagokat, amelyeket a kísérletek során felhasználtunk.

*Termikus stabilitási vizsgálatok*

A termikus stabilitási vizsgálatok célja az, hogy a határfelületi feszültséget és a nedvesítési tulajdonságokat kedvezően befolyásoló felületaktív anyagok közül kiválasszuk azokat, amelyek tartósan megtartják kedvező tulajdonságaikat tárolókörmények között is.

A megvizsgált anyagok nem specifikus vegyületek, hanem 100% hatóanyag-tartalom mellett is heterogének. Növényi vagy állati zsírokból, olajokból készülnek, és legfeljebb vegyületesoportokkal jellemezhető (zsírsavak, zsíralkoholok stb.), amelyekben belül az oldalláncok minőségében és hosszúságában lényeges különbségek lehetnek. Ennek megfelelően nem lehet konkrét feleletet adni arra, hogy a tároló magas hőmérsékletén ezek a vegyületek milyen változást szenvednek, mivé alakulnak. Kondenzációs, polimerizációs reakció éppen úgy elképzelhető, mint disszociációs folyamat. Márpedig a kiszorítási célokra felhasználni kívánt felületaktív anyagokkal szemben támasztott legalapvetőbb követelmény az, hogy megfelelő termikus stabilitásuk legyen.

A termikus stabilitás ellenőrzésére az irodalomban — azon kevés esetben, amikor erre vonatkozóan adat egyáltalában található —, a zavarosodási pont meghatározását alkalmazzák, amely a felületaktív anyag vizes oldatának a kívánt hőfokra történő viszonylag gyors felmelegítéséből áll, figyelve azt, hogy a minta a melegítés közben zavarosodik-e vagy sem. Ezt a módszert a termikus stabilitás eldöntésére nem tartottuk megfelelőnek, mivel ez csak abban az esetben egyértelmű, ha a zavarosodás jelentkezik, de a zavarosodás elmaradása még nem jelenti azt, hogy a minta a kívánt hőmérsékleten tartósan hőstabil. Van azonban még egy tényező, amelyet a stabilitási vizsgálatok során nem szabad figyelmen kívül hagyni: a tárolóközet,

amellyel a felületaktív anyag a kiszorítás egész időtartama alatt nagy felületen, intenzíven érintkezik. A tárolóközet-felületaktív anyag rendszert általában csak a rajta létrejövő adszorpciós veszteségek szempontjából vizsgálják, de tapasztalataink szerint a tárolóközet jelenléte sok esetben jelentősen befolyásolhatja a felületaktív anyagok magas hőmérsékleten mutatott stabilitását. Vizsgálataink során több olyan esettel találkoztunk, amikor a felületaktív anyag rétegvizes oldata a hőstabilitási vizsgálatok folyamán stabilnak mutatkozott, de ugyanez az oldat az adott hőmérsékleten, tárolóközettel érintkezve elveszítette stabilitását. Kémiai reakcióról az adott körülmények között nem lehetett szó, így az látszik valószínűnek, hogy a nagy fajlagos felületű tárolóközet bizonyos esetekben katalizálja a felületaktív molekulák hőmérséklet hatására bekövetkező bomlását.

Az elmondottak figyelembevételével a hőstabilitási vizsgálatokat minden esetben granulált tárolóközet jelenlétében, nyomásálló bombában végeztük,

A felületaktív anyagok szerkezetében a hőkezelés hatására bekövetkező változásokat fizikai és kémiai elemző módszerek segítségével vizsgáltuk. Ennek során meghatároztuk az eredeti és hőkezelt minták külső tulajdonságaiban bekövetkező változásokat, molekulásúlyukat, dielektromos és vezetőképességi állandójukat, felvettük ultraibolya, látható és infravörös abszorpciós spektrumukat, és meghatároztuk a határfelületi feszültségre gyakorolt hatásukat. A vizsgálatokat desztillált vizes és rétegvizes közegben is elvégeztük.

*Felületaktív anyagok hőkezelése*

Mivel a detergenssekkel történő másodlagos termelés során a várható adszorpciós veszteségek miatt a felületaktív anyagot viszonylag nagy koncentrációban alkalmazzák, a hőstabilitási vizsgálatokat 10 g/l koncentrációjú oldatokkal végeztük.

A nagylengyeli mező hőmérsékletviszonyai miatt a hőfok 125 °C volt. A mintákat nyomásálló bombában, 0,5–2,0 mm szemcseméretű nagylengyeli tárolókőzet jelenlétében, 7 napig tartottuk ezen a hőmérsékleten, 10 att nyomáson.

A hőstabilitási vizsgálatok befejezése után a mintákat a fentiekben említett szerkezeti vizsgálatoknak vetettük alá. E vizsgálatok — részleteik igen szerterágazók —, eredményeként megállapíthatjuk, hogy a a hőkezelésnek alávetett felületaktív anyagok — kisebb-nagyobb mértékben — valamennyiben szenvedtek kimutatható szerkezeti változást. Ezek a változások azonban — hacsak nem olyan jellegűek, hogy erős csapadékkiválást okoznak vizes közegben, és ezáltal áramlási zavarokat idézhetnek elő a tárolóban — nem zárják ki egyértelműen ezen felületaktív anyagok alkalmazási lehetőségét az adott hőmérsékleten, mivel a leglényegesebb szempont az, hogy ezek a változások milyen irányban befolyásolják az olajjal szembeni határfelületi feszültségét.

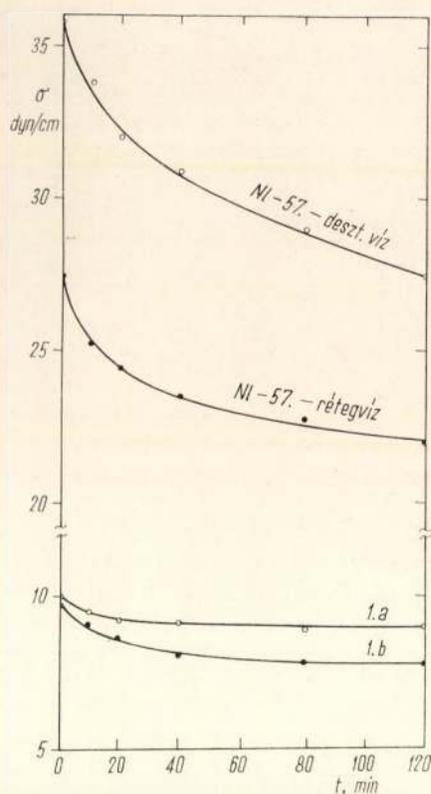
Ennek megfelelően a hőstabilitási vizsgálatok után csak az Ethomeen S/20, Ethomid HT/60, Emulphor P és Hungekal BXA felületaktív anyagokat zártuk ki a további vizsgálatokból, mert ezek a hőkezelés hatására csapadékot képeztek.

### Felületaktív anyagok határfelületi feszültségre gyakorolt hatásának vizsgálata

Annak eldöntése céljából, hogy a hőkezelés az egyes felületaktív anyagok esetében milyen irányban befolyásolta a határfelületi feszültség csökkentésére gyakorolt hatásukat, mérésorozatot végeztünk, melynek során meghatároztuk az NI-57. olajának hőkezelt és hőkezeletlen felületaktív oldatokkal szemben mutatott határfelületi feszültségének változását. A vizsgálatokat mind rétegvízben, mind pedig desztillált vízben elvégeztük, hogy figyelembe tudjuk venni a rétegvízben oldott sók hatását is.

A határfelületi feszültséget függőcepp-módszerrel határoztuk meg, a méréseket 0–120 perces időintervallumban végezve 20 °C-on és atmoszferikus nyomáson.

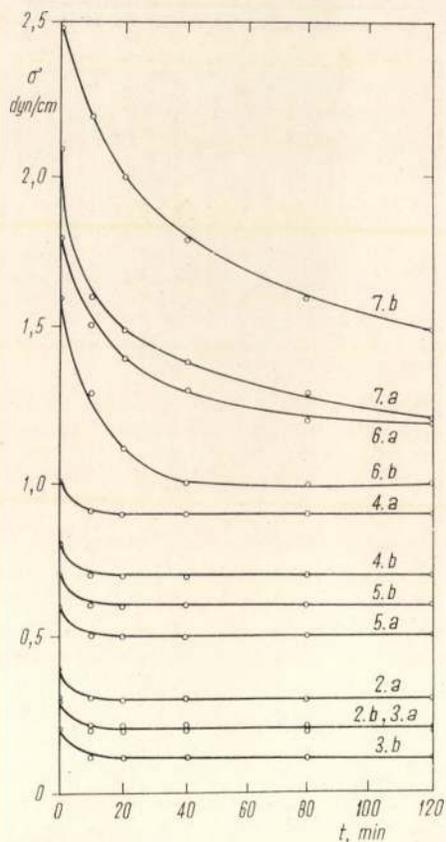
Összehasonlítási alapként meghatároztuk az NI-57. olaj határfelületi feszültségének változását az idő függvényében desztillált vízzel és tiszta NI-359. rétegvízzel szemben is (1. ábra). Valamennyi felületaktív anyag esetében 10 g/l koncentrációjú, NI-359. rétegvízben oldott mintákat használtunk, és mind a hőkezelt, mind pedig a hőkezeletlen oldatok NI-57. olajjal szemben mutatott határfelületi feszültségének változását hatá-



1. ábra

Az NI-57. olajának desztillált vízzel, rétegvízzel és Separol AG-221 rétegvizes oldatával szemben mért határfelületi feszültsége az idő függvényében

1a — Separol AG-221 10 g/l-es NI-359. rétegvizes oldata; 1b — Separol AG-221 10 g/l-es NI-359. rétegvizes hőkezelt oldata



2. ábra

Az NI-57. olajának felületaktív anyagok kezeletlen (a) és hőkezelt (b) 10 g/l-es NI-359. rétegvizes oldatával szemben mért határfelületi feszültsége az idő függvényében

2 — Mavex DPX; 3 — Ultra daisy; 4 — Ultra; 5 — Siliron W; 6 — Armostim PD-34; 7 — Genopol O 120

roztuk meg az idő függvényében. A kapott eredményeket az 1. és 2. ábrán tüntettük fel.

Az eredményekből látható, hogy a vizsgált felületaktív anyagok közül az Ultra daisy csökkentette leghatékonyabban a határfelületi feszültséget, de hozzá nagyon közeli értéket adott a Mavex DPX is.

Megállapítható, hogy a vizsgált felületaktív anyagok határfelületifeszültség-csökkentő hatása — a Siliron W és a Genopol 0 120 kivételével — a hőkezelés után sem romlott, sőt a két kivételtől eltekintve valamennyi anyagnál javulást eredményezett. Ez azt jelenti, hogy a különböző vizsgálatokkal kimutatott szerkezetváltozások az említett anyagok esetében nem befolyásolták alapvetően a felületaktív molekulák határfelületi viselkedését.

Összefoglalásként azt mondhatjuk, hogy a nagylengyeli tárolóköörülményeknek megfelelő, 125 C°-on végrehajtott hőkezelési eljárás során a vizsgált felületaktív anyagok közül az Ethomeen S/20, Ethomid HT/60, Emulphor P és a Hungecal BXA olyan szerkezeti változást szenvedett, amely intenzív csapadéki-

válást okozott, és ez az adott körülmények között történő felhasználásukat eleve kizárja. A többi felületaktív anyagoknál csapadékkiválást nem okozott a hőkezelés, de valamennyi esetben kimutatható volt szerkezeti változás. Ennek értékelésénél azt az elvet tartottuk szem előtt, hogy a felületaktív anyagok szerkezetében bekövetkező változás még nem lehet akadály a vizes oldatuk alkalmazásának, ha a határfelületi feszültségre és nedvesítési tulajdonságokra gyakorolt kedvező hatásukat a hőkezelés után is megtartják. Mivel a vizsgált felületaktív anyagok határfelületi aktivitása a hőkezelés után — a Genopol 0 120 és a Siliron W kivételével — nem csökkent, hanem kissé emelkedett, várható, hogy ezen tulajdonságukat telep körülmények között is megtartják.

## IRODALOM

- [1] Gyulay Z.: A rezervoármérnöki tudomány eredményei és lehetőségei a szénhidrogének kitermelésének a fokozásában. *Kőolaj és Földgáz*, 12, 361—363 (1971)

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### VII. Nemzetközi Ipari Energiagazdálkodási Konferencia Kiev, 1972. augusztus 17—21.

A konferencia elsősorban a szocialista országok szakembereinek seregszemléje volt, de részt vettek a tőkés országok és szervezetek delegációi és képviselői is. A szekcióüléseken az alábbi kérdéseket vitatták meg:

A racionális fűtőanyag- és energiamérlegek kidolgozásának nagyipari módszere és gyakorlata.

Iparvállalatok hőellátása és a fejlődés távlatai.

Energianormák és mutatók kidolgozásának módszere és gyakorlata ipari berendezések rövid távú és távlati tervezéséhez, az energiafelhasználás hatékonyságának növelésére.

Az energetikai beruházások hatékonyságának növelése az iparban.

A termikus és az elektromos berendezések gazdasági hatékonyságának növelése az iparban.

A hatékonyság növelése a helyi másodlagos energiatartalékok felhasználásával.

A csaknem 100 referátum és a hozzászólások anyagából két gondolatot szeretnénk kiemelni.

1. Az ipar gyors fejlődése és a szénhidrogén-felhasználás mind szélesebb körben megmutatózó előnyeinek fokozzák a szénhidrogén-szükségletet. Az igények és a termelés gyors növelése — a szakemberek szerint — a szénhidrogénárak kismértékű, de tartós növekedését eredményezi. Előtérbe kerül a szénhidrogének racionális felhasználása és koncentrációja a legnagyobb gazdasági eredménnyel járó alkalmazási területeken. Hosszabb távon számítani lehet a nukleáris energia nagymértékű térhódításával, főként a villamosenergia-termelésben.

2. A mérgező és szennyező anyagok 70—80%-a az energiahordozók termelése, átalakítása és felhasználása során kerül a környezetbe. Az energiagazdaságra a környezetvédelem érdekében már a közeljövőben hatalmas feladatok hárulnak. Gazdaságos megoldásokat a termelő és a felhasználó szoros kooperációja hozhat. A szénhidrogének, alkalmas helyen és megfelelő körülmények között felhasználva, sokat segíthetnek a környezetvédelmi problémák megoldásában.

A vendégszerető és nagyvonalú házigazdák jóvoltából megismerkedtünk Kíev néhány ipari és kutató létesítményének munkájával, valamint Ukrajna történetével és kulturális életével.

Budapest, 1972. augusztus hó

Pogány László  
okl. vegyészmérnök,  
műszaki-gazdasági tanácsadó  
(OGIL, Budapest)

### Távvezetési tárgyú franciaországi tanulmányút

1972. május 3-ától háromhónapos franciaországi tanulmányúton vettem részt, s ezalatt időmben volt tanulmányozni a francia cseppfolyósszénhidrogén-távvezetékrendszert, mely a Le Havre-i kikötőtől a Szajna völgyében levő kőolaj-finomítók elállítását, valamint a finomítóknál előállított kőolajtermékek elosztását, továbbá a Rhöne és Rajna völgyében levő francia és német kőolaj-finomítók elállítását és az előállított termékek elosztását végzi.

A kőolajszállítás kérdésével az ELF-Union és a Pipeline Sud-Européen vállalatoknál, a finomított kőolajtermékek csőtávvezeték szállításának kérdéseivel a TRAPIL és Pipeline Méditerranée-Rhône vállalatoknál foglalkoztam. Megismertem itt a korszerű csőtávvezetési szállítás technológiáját, az üzemeltetési és karbantartási tapasztalatokat, a szállításirányítás telemechanizálását, valamint az elektronikus számítógépek konkrét alkalmazását az üzem irányítására.

Sok értékes információt nyertem az alkalmazott gépek, berendezések, szerelvények üzemeltetésére, élettartamára, továbbá alkalmazhatóságára vonatkozóan.

A korábban a NATO üzemanyag-ellátó csőtávvezetékét, jelenleg a franciaországi katonai és az ún. „civil” terméktávvezeték üzemeltető, rendkívül sok tapasztalattal és kiváló szakemberekkel rendelkező TRAPIL, valamint az ugyancsak terméktávvezeték üzemeltető SPLMR vállalatoknál tett látogatásaim során örömmel állapítottam meg, hogy a magyarországi terméktávvezeték-rendszer kialakításában az OLAJTERV szakemberei helyes utat követnek, csak az egyes részletkérdések finomabb kidolgozására van szükség.

Rendkívül hasznosnak tartom a legnagyobb európai kőolaj-távvezeték-vállalatnál — az 1973-tól 90 millió t/év mennyiségű kőolajat szállító — Pipeline Sud-Européen-nél szerzett tapasztalatokat. E vállalatok minden bizonnyal szívesen fogadnának tapasztalatszerzés céljából kiutazó hazai csőtávvezetési szakembereket.

Az ELF-Union-nál időmben volt megtekinteni a Feyzin-i finomítóból kiinduló „ETEL” etilén-csőtávvezeték egyes állomásait és tapasztalatokat gyűjteni a távvezeték üzemeltetésére vonatkozóan.

Az előre lerögzített program alapján hosszú időt kellett töltenem az OTP (Omnium Technique des Transports par Pipelines) tervező vállalatnál. Az itt eltöltött idő nem sok hasznos tudnivalóval szolgált a vállalat szakembereinek nem túlságosan szorgalmas hozzáállása és az informálókészség hiánya miatt.

Végeredményben a tanulmányút mégis rendkívül sok, itthon is hasznosítható tudnivalóval szolgált.

Török Attila  
okl. olajmérnök  
(OLAJTERV, Budapest)

# Olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodásának vizsgálata

SZABÓ JÓZSEF

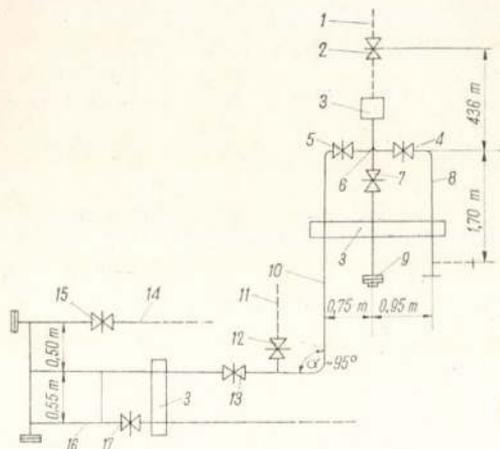
A termelés technikai berendezései az üzemelés folyamán különböző mértékű és ütemű fizikai kopást szenvednek. A kopás, elhasználódás csökkenti a technikai berendezések eredeti műszaki jellemzőit, és ezzel együtt az üzemelési és személyi biztonságot. A technikai berendezés elhasználódása — kedvezőtlen körülmények összejárása esetén — súlyos anyagi károkat, személyi baleseteket okozhat. A szerző a cikk keretében egy olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodása okainak és körülményeinek vizsgálatából eredő tapasztalatokat ismerteti és következtet a hasonló balesetek megelőzése érdekében szükséges tennivalókra.

A Lovászi—Bázakerettye közötti 5"-es olaj- és gázvezetéknek a BT-4. főgyújtó és szivattyúállomáson levő olaj- és gázelosztó rendszerében 1971. január 2-án 20 h-kor vezetékszakadás történt. Az olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodása üzemzavart és személyi sérülést okozott. Mintegy 6000 m<sup>3</sup> szénhidrogén-gáz ment a levegőbe, robbanási veszélyt idézve elő.

A következők során a vizsgálat néhány olyan megállapítását ismertetjük, amelyek hasonló esetek megelőzése érdekében felhasználhatók.

## 1. Az olaj- és gázelosztó rendszer leírása

Az olaj- és gázelosztó rendszer a Lovászi—Bázakerettye közötti 5"-es, 13 km hosszú olaj- és gázvezeték bázakerettyei végpontján, a BT-4. főgyújtó és szivattyúállomáson van elhelyezve.



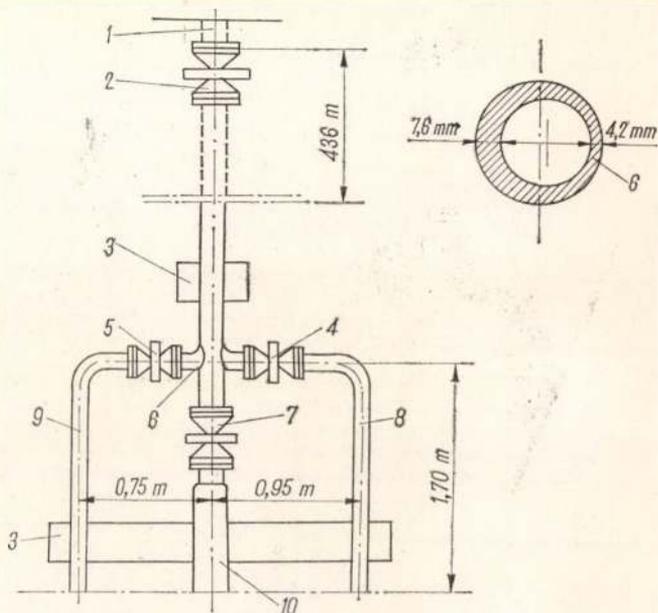
1. ábra

A Lovászi—Bázakerettye 5"-es olaj- és gázvezeték elosztó rendszerének vázlatja

1 — 5"-es olaj- és gázvezeték; 2 — 5"-es biztonsági tolózár; 3 — beton csőgyámok; 4 — 4"-es olajkezelő tolózár; 5 — 4"-es gázkezelő tolózár; 6 — a meghibásodás kiindulási helye; 7 — görénykifogó tolózár; 8 — 4"-es olajvezeték; 9 — görénykifogó; 10 — 4"-es gázvezeték; 11 — 2"-es gázvezeték; 12 — 4"-es tolózár; 13 — 4"-es olajvezeték; 14 — 4"-es olajtolózár; 15 — 7"-es olajtolózár; 16 — 7"-es gázvezeték; 17 — 4"-es gáztolózár

Az olaj- és gázelosztó rendszert az 1. és 2. ábrák szemléltetik.

Az 5"-es vezeték olaj- és gázszállításra készült. Az 1. ábrán 4-gyel jelzett tolózáron keresztül olajat lehet továbbítani a főgyújtó tartályaiba. A főgyújtón kezelt olajat a 4, 5, 13 és 15. tolózárakon keresztül Újudvar felé lehet eljuttatni. Az 5"-es vezetéken az olaj köz-



2. ábra

A Lovászi—Bázakerettye 5"-es olaj- és gázelosztó rendszer részvázlatja

1 — 5"-es olaj- és gázvezeték; 2 — 5"-es biztonsági tolózár; 3 — beton csőgyámok; 4 — 4"-es olajtolózár; 5 — 4"-es gázkezelő tolózár; 6 — a meghibásodás kiindulási helye; 7 — görénykifogó tolózár; 8 — 4"-es olajtolózár; 9 — 4"-es görénykifogó; 10 — görénykifogó vezeték

vetlen továbbítására is megvan a lehetőség az 5, 13 és 15 tolózárakon keresztül. Az 5 és 12 tolózárakon pedig nyers gázt lehet irányítani a gázolintelep felé. Az 5, 13 és 17 tolózárakon keresztül az 5"-es vezetékből nyers gáz, a 12, 13 és 17 tolózárakon keresztül pedig a gázolintelepről kezelt gáz szállítható Ederics felé.

## 2. A vezetékszakadás bekövetkezése, körülményei

Az 5"-es, 13 km hosszú vezeték 1971. január 2-án gázzal töltötték fel, gáztartaléknak. A vezeték nyomása 52 kp/cm<sup>2</sup> volt. (Az engedélyezési nyomás 65 kp/cm<sup>2</sup>.) Kb. 20 órakor a szolgálattevő diszpécser nyitni kezdte az 1. ábrán 5-tel jelzett tolózarat, hogy a 15 jelű tolózáron keresztül a gázolintelepre irányítsa az 5"-es vezetékben levő, mintegy 6000 m<sup>3</sup> meny-





3. ábra

A megsérült tololár-csatlakozócső, amelynek szakadása a műszaki-személyi balesetet előidézte



5. ábra

Csőmenetszakadás

nyiségű nyers szénhidrogéngázt. Amikor a diszpécser az 1. és 2. ábrán 5-tel jelzett tololárat a tololárkerék egy teljes fordulatáig terjedő mértékben megnyitotta, a könyökcső, amellyel az 5-ös tololár az 5"-es vezetékhez csatlakozott, a 2. ábrán 6-tal jelzett helyen felszakadt. A szakadás helyén kiáramló nagynyomású gáz a tololárat a szakadt könyökcső egy részével elfordította (3. ábra).

Az elfordult tololár a diszpécser jobb térdé alatt a lábszárán megütötte, minek következtében a szárcapocscsontból egy csontdarab kiszakadt. A sérülés következtében a dolgozó hosszú időre munkaképtelenné vált.

A vezeték felszakadása helyén kiáramló gáz rezgésbe hozta, erősen megrázta az olaj- és gázelosztó rendszert. A rázóhatás következtében, a rázásnak leginkább kitett csőszakaszon hegesztések, menetes csőcsatlakozások szakadtak szét, csővezetékdarabok szakadtak ki (4., 5. és 6. ábra).

Az 5"-es távvezetékben levő mintegy 6000 m<sup>3</sup> szénhidrogéngáz nagy része a levegőbe ment, amikor a helyszíntől 436 m-re levő biztonsági tololárat le tudták zárni, illetve amikor a lovászi üzem a gázt a vezetékből vissza tudta venni.

Hogy a gázkiáramlás idején robbanás nem következett be, az a megtett intézkedések (kazánok leállítása, lakótelep figyelmeztetése stb.) mellett a közepes erősségű északi légáramlásnak és jó adag szerencsének volt köszönhető.

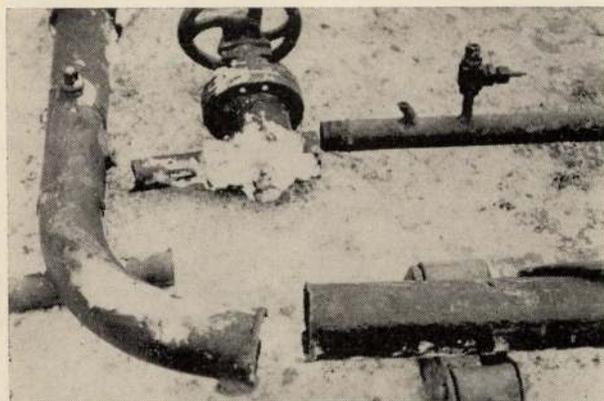
### 3. Hiányosságok az olaj- és gázelosztó rendszer újbóli üzembe helyezésekor

A vállalat, a meghibásodás utáni napon, vagyis 1971. január 3-án, szemrevételezéses vizsgálat alapján, a szemmel láthatóan sérült csőszakaszokat, szerelvényeket stb. kicserélte, a rendszert 50 kp/cm<sup>2</sup> gáznyomással tömörségi záráspróbának vetette alá, majd 19 órákor az olaj- és gázelosztó rendszert üzembe helyezte.

A vállalat törekvése az olaj- és gázelosztó rendszer gyors üzembe helyezésére, különös tekintettel a téli időszakra, teljes mértékben indokolt. Az üzembe helyezés módja azonban műszaki-biztonsági szempontból nem volt megalapozott. Az újbóli üzembe helyezés főbb hiányosságai a következők voltak:

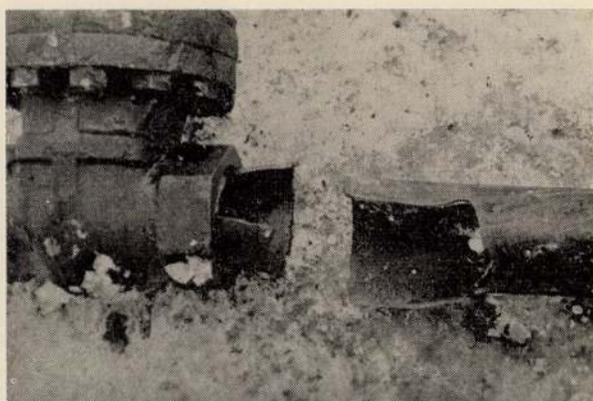
1. Az olaj- és gázelosztó rendszer erős rázóhatásnak volt kitéve, ezért nem elegendő a szemrevételezéses vizsgálat, mert szemmel nem látható hibák maradhatnak vissza, melyek hasonló balesetek bekövetkezését idézhetik elő. Így például vizsgálni kellett volna röntgenezéssel a régi és természetesen az új hegesztéseket. Roncsolásmentes (pl. ultrahangos) vizsgálatnál meg kellett volna állapítani a csővezeték falvastagságát elsősorban a hajlatoknál, figyelembe véve, hogy a meghibásodás helyén erős kopás volt tapasztalható stb.

2. Az üzembe helyezés előtt el kellett volna végezni a rendszer szilárdsági (víznyomás) próbáját az enge-



4. ábra

Hegesztések és egy menetes csőkötés szakadása



6. ábra

Csővezeték-szakadás és csőanyag-kiszakadás

délezési nyomás (65 kp/cm<sup>2</sup>) másfélszeresével és utána 65 kp/cm<sup>2</sup> nyomásértékkal a tömörségi záráspróbát. Fentiek helyett 50 kp/cm<sup>2</sup> nyomással tartották tömörségi záráspróbát.

A szilárdsági nyomáspróba a szemmel nem látható hibákat, illetve azok nagy részét felismerhetővé teszi.

3. Követelmény a beépítésre kerülő anyagok szilárdsági méretezése, ami csak a bányahatóság rendelkezésére utólag történt meg.

4. Az üzemelés és ellenőrzés egyik lényeges feltétele a műszaki dokumentáció: műszaki leírás, helyszín- és elrendezési rajz, anyag- és röntgenbizonylatok stb. A megfelelő bizonylatolás csak a bányahatóság rendelkezésére, utólag eszközöltetett.

A bányahatóság rendelkezett az 1–4. pontokban felsorolt hiányosságok felszámolására. Az elrendelt felülvizsgálat egyik lényeges megállapítása az volt, hogy az olaj- és gázelosztó rendszer helyett újat kell tervezni és építeni. Az új gáz- és olajelosztó rendszer tervezése és építése megtörtént, így a régi olaj- és gázelosztó rendszer felszámolhatóvá vált.

#### 4. Az olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodott szakaszából vett anyagminták vizsgálata

A vállalat, a bányahatóság rendelkezésére, a Vasipari Kutató Intézetnél megrendelte a meghibásodott csövezeték anyagának és hegesztési varratainak vizsgálatát.

A beküldött minták három törött varratot, s ezenkívül három épen maradt varratot tartalmaztak. A vizsgált minták jelzéseit és a vizsgálat fajtáit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Sorszám	A minták megnevezése	A minták jelzései	A vizsgálatok fajtái valamennyi mintára
1.	Törött körvarrat Törött körvarrat	I./1. I./2.	a) Vegyi összetétel vizsgálata
2.	Törött körvarrat Törött körvarrat	II./1. II./2.	b) Szakitószilárdság 20 C°-on
3.	Ép körvarrat Ép körvarrat	III./1. III./2.	c) Fajlagos ütőmunka +20 és -20 C°-on
4.	Csatlakozó 2"-es cső varrata	IV.	d) Hegesztési varrat vizsgálata
5.	Ép körvarrat Ép körvarrat	V./1. V./2.	e) Ridegtörésre való hajlam vizsgálata
6.	Szakadt körvarrat tolózárral mellől	VI./1.	

A fajlagos ütőmunka vizsgálata -20 C°-on, valamint a ridegtörésre való hajlam vizsgálata azért látszott indokoltnak, mert az olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodásának időpontjában a külső hőmérséklet -11, -12 C° volt, így a csőanyag és a szerelvények felvehették a környezet hőmérsékletét.

#### Az anyagvizsgálat eredményei:

A vizsgálati eredményeket a 2., 3. és 4. táblázatok tartalmazzák.

2. táblázat

#### A vizsgált anyagok vegyi összetétele

Sorszám	A próbadarabok jelzései	A vizsgálat eredményei az egyes összetevőkre, %						
		C	Si	Mn	S	P	Cr	V
1.	I./1.	0,42	0,35	0,87	0,025	0,032	0,05	0,006
2.	I./2.	0,41	0,37	0,90	0,024	0,036	0,03	0,007
3.	V./2.	0,42	0,37	0,88	0,020	0,034	0,03	0,006
4.	VI./1.	0,40	0,36	0,88	0,024	0,039	0,03	0,006
5.	Varrat	0,15	0,20	0,48	0,056	0,044	0,03	0,017

3. táblázat

#### Szakitóvizsgálat (alapanyag)

Sorszám	A próbadarab jelzése	Szakitószilárdság kp/mm <sup>2</sup>	Folyáshatár kp/mm <sup>2</sup>	Nyúlás %
1.	I./1.	70,2	42	17,0
2.	I./2.	65,4	40	14,3
3.	V./2.	69,0	44	14,2

4. táblázat

#### Fajlagos ütőmunka vizsgálata

Sorszám	A próbadarab jelzése	Vizsgálati hőmérséklet C°	Fajlagos ütőmunka mkg/cm <sup>2</sup>		
			I.	II.	III.
1.	I./1.	-20	6,2	7,0	7,6
2.	I./2.	-20	7,4	7,4	6,8
3.	V./2.	-20	6,8	7,2	8,0
4.	VI./1.	-20	7,4	8,4	7,8
5.	I./1.	+20	10,0	10,0	10,8
6.	I./2.	+20	10,8	10,8	10,0
7.	V./2.	+20	8,4	10,0	10,6
8.	VI./1.	+20	10,6	9,4	10,6

A cső falvastagsága miatt szabványos próbatestet nem lehetett kimunkálni, ezért a fajlagos ütőmunka-vizsgálatokat csak tájékoztató jellegűeknek lehet tekinteni.

A kimunkált próbatestek mérete 5×10×55 mm volt, 3 mm mély bemetszéssel. Az ép keresztmetszet tehát 5×7 mm.

A hegesztési varratok vizsgálata: a hegesztések vizsgálatának értékeléséhez bemutatjuk a 7., 8., 9. és 10. ábrákat.

A 9. és 10. ábrákon látható, hogy a csőkeresztmetszetnek csak mintegy fele-harmada van áthegesztve. A hegesztési varratban sok helyen volt található a 7. és 8. ábrán bemutatott melegrepedés is.

#### A ridegtörésre való hajlam vizsgálata

A 4. táblázatban közölt fajlagos ütőmunka-értékek — bár ezek a nem szabványos próbatestekkel lettek meghatározva és így csak tájékoztató jellegűek —, alapján mégis megállapítható, hogy a törések nincsenek összefüggésben az alapanyag ridegségével. Ezt bizonyítja a 6. ábra is, melyen látható, hogy a cső alapanyaga a varrat törése után csak nagymértékű képleken alakváltozás után tört el.



7. ábra  
(50×-es nagyítás)

### 5. Az olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodása vizsgálatának egyéb megállapításai

Az olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodása okainak és körülményeinek vizsgálata az alábbi lényeges okokat és körülményeket tárta fel:

1. A 2. ábrán 6-tal jelzett helyen a csőkönyök fala elvékonyodott. A falvastagság-csökkenést a 2. ábrán látható keresztmetszetrajz mutatja. A csőanyag elvékonyodása egyrészt a csőben áramló közeg koptató hatásának következménye, másrészt a könyökcső készítésekor következett be. Amint a 3. ábrán látható, a könyökcső felszakadása az elvékonyodott csőfal és a hegesztés mentén történt.

2. A csőkönyök felszakadásának időpontjában a külső hőmérséklet  $-11$ ,  $-12$  °C volt. Mivel az olaj- és gázelosztó rendszer szakaszos üzemelésű, az 5"-es távvezetékbeli való gázelvétel előtt nem volt üzemben, így a külső hőmérsékletre hűlt le. Amennyiben tehát a vezetékrendszer valamely részében a gázból kivált víz maradt, az megfagyott.

3. Az 1. és 2. ábrán 5-tel jelzett 4"-es tologózárat csak a tologózártér kb. egy fordulatáig tudta nyitni a diszpécser. Eközben következett be a rázóhatás, a csőkönyök felhasadása, majd elfordulása (3. ábra) a tologózárral együtt, és a tologózártér mellett álló diszpécser megsérülése. Amikor a nagy nyomású kiáramló gáz a fel-



9. ábra

hasadt könyökcsövet elfordította, a gáz a 4"-es könyökcső teljes szelvényén áramolhatott ki, így az 5"-es vezetékben levő gáz nyomása és mennyisége viszonylag gyorsan csökkent, és a rázóhatás már nem volt erős. Ekkorra azonban a hegesztés és menetes kötések szétszakadása az 1. ábrán 10-zel jelzett vezetéken — amely a rázóhatásnak leginkább ki volt téve — megtörtént.

4. Az 1. ábrán 2-vel jelzett biztonsági tologózártér 436 m-re van a meghibásodás helyétől. Ez az állapot úgy következett be, hogy az 5"-es vezeték 1958 őszén 436 m-rel meghosszabbították, a biztonsági tologózártér azonban a régi helyén hagyták. Biztonsági szempontból az lett volna helyes, ha a meghosszabbított 5"-es vezetékbe, az olaj- és gázelosztótól legfeljebb 50 m távolságban, biztonsági tologózártér építenek be. A nagy távolságban levő biztonsági tologózártér lezárása viszonylag hosszú időt vett igénybe, és így a gáz kiáramlása miatti robbanási veszély is jelentős ideig fennállt.

### 6. Az olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodását előidéző okok és körülmények értékelése

Az olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodásában lényeges szerepet játszó alap- és kiváltó okok, körülmények a következők voltak:



8. ábra  
(50×-es nagyítás)



10. ábra

## 1. Alapokok és körülmények

Az alapanyag megválasztása helytelen, mert az alkalmazott csőanyag széntartalma nagy (lásd a 2. táblázat 3. oszlopát). Az ilyen nagy széntartalom hegesztett csőszerkezetekben teljesen indokolatlan. A 0,4% C-tartalmú cső csak különleges hegesztési munkarend előírásával és betartásával hegeszthető hiba nélkül és ez terepi viszonyok között gyakorlatilag nem valószínűsíthető meg. A csővezeték törése elsősorban a hegesztési varratok rossz minősége miatt következett be. A 2. táblázat 3. oszlopában szereplő vegyi összetétel vizsgálati eredményeiből látható, hogy a csőalapanyag széntartalma 0,4–0,42%, a hegesztési varraté pedig 0,15%. A 9. és 10. ábrákon látható, hogy a csőkeresztmetszetnek csak fele-harmada van áthegesztve. A 7. és a 8. ábrákon bemutatott melegrepedés sok helyen megtalálható volt a hegesztési varratban. Mindezekből nyilvánvalóvá válik, hogy miért a hegesztési varratok mentén történt a csővezeték törése.

A 3. ábrából kitűnik, hogy a 4"-es csőkönyök is a hegesztési varrat mentén szakadt fel.

A hegesztési varratok vizsgálatának tapasztalatai közvetve választ adnak arra a kérdésre is, hogy miért szakadtak el a menetes kötések is: egyrészt azért, mert a csőkeresztmetszet itt a leggyengébb, másrészt pedig azért, mert az üzemelés során nagyobb húzó, hajlítógató stb. igénybevételt szenvednek, mint a nagyobb falvastagságú és merevebb csőszerkezet.

**Összefoglalóan:** az olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodásában elsődleges szerepe volt a helytelenül megválasztott, nagy széntartalmú csőanyagának és a hegesztési varratok rossz minőségének.

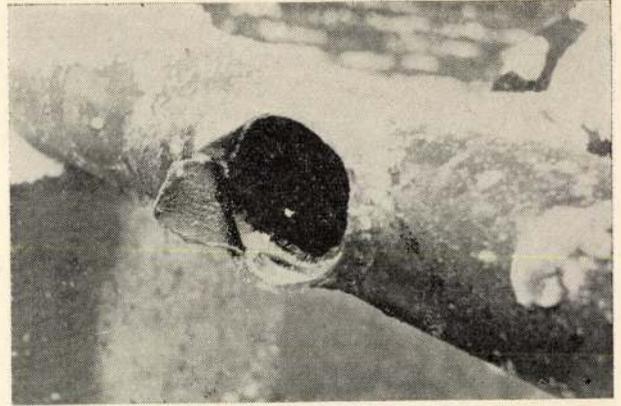
## 2. A kiváltó okok és körülmények

Az olaj- és gázelosztó rendszer a nem megfelelő csőanyagminőség és a hegesztési varratok rossz minősége ellenére 12 évig üzemelt. A 12 évi üzemelési idő alatt is ki volt téve az olaj- és gázelosztó rendszer a meghibásodás idején meglévő, illetve hasonló vagy annál rosszabb időjárási, természeti viszonyoknak, különböző igénybevételnek. Joggal felvetődik a kérdés, milyen okok és körülmények váltották ki a technikai berendezés meghibásodását. A kérdésre nem lehet ugyanolyan egyértelmű választ adni mint az anyagvizsgálattal alátámasztott alapokok megállapításánál, de az elsődleges szerepet játszó kiváltó okok valószínűsíthetők.

### a) A felhasadt könyökcső elkopása

A 11. ábrán látható a 3. ábrán szereplő elfordult könyökcsőnek a leszakítás utáni helyzete.

A leszakított könyökcsővön, tolmércével végzett mérésekkel megállapítást nyert, hogy a könyökcső fala a felhasadás kiindulási helyén 4,2 mm, az ellenkező oldalon pedig 7,6 mm volt. A falvastagság-csökkenés egyrészt a csőkönyök gyártása során, másrészt a csőben áramló közeg koptató hatása eredményeképpen jött létre. Az erősen csökkent vastagságú csőfal szakadásának — figyelembe véve a csőanyag nagy (0,4%),



11. ábra

A felhasadt (és leszakított) 4"-es könyökcső csatlakozási helye

a hegesztési varrat jelentősen kisebb (0,15%) széntartalmát, valamint a hegesztési varrat rossz minőségét —, előbb-utóbb be kellett következnie.

A meghibásodás egyik lényeges kiváltó oka tehát a könyökcsőfal elkopása volt.

A 11. ábra egyébként mutatja a könyökcső illesztésének, a csatlakozás kivitelezésének szakszerűtlenségét is.

### b) A korszerű műszaki ellenőrzés hiánya

A technikai berendezések meghibásodása megelőzésének, ezzel együtt a személyi balesetek elkerülésének egyik fő módja azok korszerű ellenőrzése. A korszerűség fő feltételei: a technikai berendezés műszaki dokumentációjának rendelkezésre állása (a technikai berendezés engedélye, műszaki leírása, szilárdsági számítások, anyagok, szerelvények műbizonylatai, hegesztések röntgenbizonylatai, nyomáspróba-jegyzőkönyvek, technológiai—szolgálati—kezelési utasítások stb.), a technikai berendezés műszeres ellenőrzésének személyi és tárgyi feltételei (szakszemélyzet, roncsolásmentes és roncsolásos anyagvizsgálat végzésére alkalmas berendezések, eszközök: röntgenkészülék, ultrahangos falvastagságmérő készülék stb.), a vizsgálatok végzésének rendszeressége, az ellenőrzés megállapításainak értékelése, a vizsgálat dokumentálása.

Csak természetes, hogy a korszerű ellenőrzés által feltárt hiányosságokat fel kell számolni.

A meghibásodott olaj- és gázelosztó rendszer alábbi dokumentációkkal rendelkezik: nyomvonalvázlat, egyoldalas leírás a Lovászi—Bázakerettye 5"-es olajvezeték felújításáról és módosításáról, szilárdsági (víznyomás) próba jegyzőkönyve és a nyomáspróbán alapuló üzemelési engedély.

Anyagmegjelölés, az anyag minőségi bizonylata, szilárdsági számítás, az olaj- és gázelosztó rendszer helyszín- és összeszerelési rajza stb. nem állt rendelkezésre, ill. a létesítés idején, 1958 őszén ilyeneket nem követeltek meg.

A 12 éve üzemelő technikai berendezést időközi műszeres ellenőrzésnek nem vetették alá. A technikai berendezések műszeres ellenőrzéséhez a vállalatnak felkészültsége nem volt, külső szervet sem vett ilyen célra igénybe.

A korszerű ellenőrzés feltételei tehát hiányoztak, így az olaj- és gázelosztó rendszer már eleve meglévő és az üzemelés során súlyosbodó hiányosságait a vállalat felfedni nem tudta.

A meghibásodás másik lényeges kiváltó oka tehát a korszerű ellenőrzés hiánya volt.

### *c) A korszerű műszaki ellenőrzési kötelezettség hiánya*

Habár minden vállalatnak érdeke és kötelessége a rábízott termelőberendezések biztonságos üzemeltetése, a berendezések állagának minél tökéletesebb megővése és ennek érdekében azok korszerű ellenőrzése, jelenlegi társadalmi-gazdasági viszonyaink között szükséges a vállalatokat erre megfelelően kötelezni is.

A vállalatok megfelelő hatósági és irányítószervi kötelezése a termelőberendezések korszerű és rendszeres ellenőrzésére nem volt meg, illetve erősen hiányos volt. A tárgyi esetben is, bizonyos mértékben, hozzájárult a korszerű ellenőrzési kötelezettség hiánya, illetve hiányosságai a műszaki meghibásodás bekövetkezéséhez.

A korszerű ellenőrzés megvalósítását szolgálja az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökének 3/1971. (NIM É. 31.) OBF számú utasítása, amelynek 15. §-a alábbiak szerint rendelkezik:

„(1) szállítóvezetékét és tartozékait a használatba vételtől számított 5. év elteltével felül kell vizsgálni. Ennek során vizsgálni kell, hogy a szállítóvezeték engedélyében megállapított műszaki jellemzők változatlanul biztosítottak-e, így különösen vizsgálni kell a legkritikusabb szakaszokon a vezeték szigetelését, falvastagságát, a külső és az esetlegesen előírt belső korrózióvédelem helyzetét, a vezeték takarási mélységét, a tényleges üzemi nyomásviszonyokat, az alkalmazott technológiai stb. utasítások alkalmasságát, a biztonsági övezetre vonatkozó rendelkezések megtartását.

(2) Felülvizsgálatra az adott vezetékre vonatkozó részletes tervet kell készíteni és azt a KBF-hez jóváhagyásra meg kell küldeni. A vizsgálat megkezdéséről a KBF-et értesíteni kell, hogy a vizsgálat munkájában részt vehessenek.

(3) A felülvizsgálat adatai alapján a szállítóvezeték és tartozékai állapotának figyelembevételével a KBF határozza meg a következő általános műszaki felülvizsgálat időpontját, egyben dönt a használat egyes feltételeinek esetleg szükséges megváltoztatásáról is. (Pl. nyomáscsökkentés.)”

A fenti rendelkezés a Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat V. fejezetére, vagyis a gáz-, kőolaj- és kőolajtermék-szállító vezetékekre vonatkozik, nem általános érvényű. A korszerű műszaki ellenőrzés megvalósítása és ezzel a biztonság magasabb szintre való emelése szempontjából azonban általános és elvi jelentőséggel bír. Az alkalmazási feltételek kidolgozása és a helyes gyakorlat kialakítása soron levő feladat. A rendelkezést célszerű lenne kiterjeszteni a kőolajbányászat mezőbeli vezetékeire, azok tartozékaira, valamint a kőolaj- és földgázkutakra is.

## 7. Összefoglalás

1. A BT-4.-en levő olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodásának alapoka a helytelenül megválasztott, nagy széntartalmú csőanyag és a hegesztési varratok rossz minősége volt.

2. Az olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodásának elsődleges kiváltó oka: a felszakadt csőkönyvek elkopása.

3. A kiváltó ok létrejöttét elsődlegesen segítette elő az a körülmény, hogy a technikai berendezés időközi műszeres ellenőrzése nem történt meg, annak feltételei hiányoztak.

4. A kiváltó ok létrejöttét másodlagosan elősegítette az a körülmény, hogy az időközi műszeres ellenőrzésre a vállalat az illetékes irányítószerv és hatóság részéről megfelelően kötelezve nem volt.

5. Az olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodása következtében előállott veszélyhelyzet (az 5<sup>o</sup>-es vezetékéből kiáramló gáz robbanásának veszélye) gyors megszüntetését nehezítette az a körülmény, hogy a biztonsági tolvár nagy távolságban (436 m-re) volt az olaj- és gázelosztó rendszertől.

## 8. Következtetések

Az olaj- és gázelosztó rendszer meghibásodása, a meghibásodás okai, körülményei kettős problémára hívják fel a figyelmet, a hasonló esetek megelőzését illetően: a már megépült, különösen a régi (20 éves vagy annál idősebb) technikai berendezések előrehaladott fizikai kopásából eredően bekövetkező meghibásodások, személyi balesetek megelőzésének problémájára, és az új, a jövőben megépülő technikai berendezések létesítésével, használatba vételével és üzemeltetésével összefüggő műszaki-biztonsági feladatokra.

### *1. A régi technikai berendezésekkel kapcsolatos feladatok hasonló balesetek megelőzésére*

a) A régi technikai berendezések alapidokumentációját — ahol ez hiányzik — el kell készíteni (létesítményjegyzék, létesítményterkép, helyszínrajz, nyomvonalrajz, összeállítási rajz, műszaki leírás, anyagminőség, szilárdsági számítások, a létesítmény üzembe állításának ideje stb.).

Csak az alapidokumentáció alapján lehet reális ellenőrzést, felülvizsgálatot végezni.

b) El kell végezni a régi technikai berendezések felülvizsgálatát annak megállapítására, hogy azok rendelkeznek-e azokkal a műszaki jellemzőkkel, melyek a biztonságos üzemeltetéshez szükségesek (a külső és belső korrózió mértéke, a csővezeték falvastagsága, az anyagminőség, a hegesztések minőségének megfelelőisége, a nyomás- és hőmérséklet-állóság mértéke stb.).

c) A felülvizsgálat alapján dönteni kell a régi technológiai berendezések jövőjéről (felszámolás, teljes vagy részleges felújítás stb.).

## 2. Az új technikai berendezésekkel kapcsolatos feladatok hasonló balesetek megelőzésére

a) Az új technikai berendezések előírt alapküldetését (létesítési és használatba vételi engedély, műszaki tervek, technológiai—szolgálati—kezelési utasítások stb.) a technikai berendezés teljes üzemelési időszakára meg kell őrizni és az időközben bekövetkezett változásokkal ki kell egészíteni (átalakítás, szerelvénycsere stb.).

b) A technikai berendezést az üzembe vételétől számított 5 év elteltével felül kell vizsgálni, hogy az engedélyben (létesítési, használatba vételi engedély) megállapított műszaki jellemzők változatlanul megvannak-e. A vizsgálat alapján kell megszabni az üzemelés további feltételeit és a következő vizsgálat idejét, módját.

c) A felülvizsgálatra és az annak alapján tett intézkedésekre vonatkozó dokumentációt a technikai berendezés alapküldetéséhez kell csatolni és meg kell őrizni.

**Befejezésül:** a termelés és egyben a dolgozók biztonsága megköveteli annak figyelembevételét, hogy a technikai berendezések nem egyszer s mindenkorra épültek meg. A technikai berendezések az üzemelés

során fizikailag elkopnak (és korszerűtlenné válnak). Ha a technikai berendezések kopását, elhasználódását nem vesszük kellően figyelembe, úgy csökken a termelési és a személyi biztonság. A biztonság megtartásának fő módja a korszerű műszaki ellenőrzés és az ennek alapján tett intézkedések szakszerű, maradéktalan és idejében való végrehajtása.

### IRODALOM

- [1] A Lovászi—Bázakerettye 5"-es olaj- és gázvezeték elosztórendszerében bekövetkezett műszaki és személyi baleset vizsgálati anyaga. Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség, Budapest, 1971.
- [2] A Lovászi—Bázakerettye 5"-es olaj- és gázvezeték elosztórendszerében bekövetkezett műszaki és személyi balesettel kapcsolatos anyagvizsgálat. Vasipari Kutató Intézet vizsgálati jegyzőkönyve. Budapest, 1971.
- [3] Az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökének 5/1970. OBF szabályzata a bányahatóság létesítési és használatba vételi engedélyezési eljárásáról. Nehézipari Értesítő 6. sz. Budapest, 1970. március 7.
- [4] Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat. II. Földgáz- és Kőolajbányászat. Budapest, 1970. VI. 9/1970. OBF sz. utasítás.
- [5] Az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökének 3/1971. (NIM É. 31.) OBF számú utasítása a Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat V. Gáz-, Kőolaj- és Kőolajtermék-szállító vezetékek c. fejezete egyes rendelkezéseinek módosításáról. Nehézipari Értesítő, Budapest, 1971. november 20.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### A 16. Országos Gázkonferencia

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület 1972. szeptember 27—29. között rendezte meg a 16. Országos Gázkonferenciát. A konferenciának Székesfehérvár adott otthont, amely város ebben az esztendőben ünnepelte fennállásának 1000 éves évfordulóját. Ugyancsak ez évben volt a székesfehérvári gázszolgáltatás 100 éves jubileuma is.

A háromnapos konferencián 560 szakember vett részt, akik hét szekcióban tárgyalták, vitatták meg a gázipar fejlődésének helyzetéből adódó időszerű kérdéseket.

A konferencia plenáris megnyitó ülésén — az üdvözléseket követően — két előadást hallhattak a résztvevők:

**Szöcs Miklós:** Az energiagazdaság hosszú távú fejlesztésének főbb irányai.

**Bencze László—Kelemen Sándor—Majoros Sándor:** Műszaki fejlesztés a gáziparban.

A szekcióüléseken 36 hazai és 5 külföldi szerző előadásának megvitatására került sor a következő témacsoportosításban:

- A) Gázgazdálkodás, csúcsproblémák. B) Gázszállítás. C) Gázelosztás. D) Gázfelhasználás. E) Gyártott gázok. F) Biztonságtechnika. G) Különböző gázipari kérdések.

A konferencia plenáris záróülésén a résztvevők egyhangúlag elfogadták a szekciótanácskozásokon felvetett, majd az elnökség által előterjesztett határozati javaslatokat. A javaslatok összefoglalóan a következőket tartalmazzák:

#### 1. A legközelebbi gázkonferencia foglalkozzon:

- a fejlesztésekkel kapcsolatos optimalizációs és szimulációs modellekkel;
- a gázgazdálkodás és az általános energiagazdálkodás kölcsönhatásaival, a közöttük levő érdekelletének enyhítésének lehetőségeivel;
- a földgáz tárolásának műszaki és gazdasági szempontból egyformán célszerű megoldásaival;
- a gázárak kérdésével, különös tekintettel a csúcsidőben vételezett gázenergiára;
- a pb-ellátással, a termelés és kereskedelem problémakörétől kezdve egészen a felhasználásig;
- a gázfelhasználás minőségi változást eredményező új műszaki lehetőségeivel;
- a távvezetési gázszállítás optimalizált méretezési eljárásaival, a gázszállítás egységes elszámolási metodikájával a dinamikus üzemállapotok figyelembevételével.

2. A gázelosztó hálózatok tervezésekor és az optimalizációs feladatok megoldása során egyre inkább előtérbe kerül a feladat számítógépes megoldása. Az ETE Gázszakosztálya munkatervében irányozza elő a főlőnböző szervezeteknél folyó kutatások, fejlesztések összefogását, az eddigi eredmények nagyobb nyilvánosságának megteremtését.
3. A vezeték nélküli gázellátás műszaki fejlesztése során hosszabb idő óta vitatott kérdés a növelt nyomáson történő, esetenként igen gazdaságosnak tűnő gázellátási mód alkalmazása. Az ETE illetékes munkabizottságai munkaterveikben irányozzák elő e kérdés komplex vizsgálatát, javaslataikkal támogatják a megvalósítás fejlesztési és gyakorlati kérdéseivel foglalkozó intézetek és szolgáltató vállalatok tevékenységét.
4. Az ETE Gázszakosztályainak illetékes munkabizottságai fordítsanak különös figyelmet a műanyagcsövek gázvezetékékként való alkalmazásának műszaki és gazdasági kérdéseire.
5. Kerüljenek felülvizsgálatra a panelházak gázellátásának műszaki és biztonságtechnikai kérdései.
6. Az ETE Gázszakosztálya tűzze napirendre a gázberendezések ma még hiányos szerelvényellátásának és szervizszolgálatának kérdését, és tegyen javaslatot a célszerű lépésekre.
7. Az ETE Gázszakosztálya fordítson fokozott figyelmet az új hazai és nemzetközi műszaki eredmények alkalmazásba vételének meggyorsítására publikációk, gyakorlati bemutatók, ismertető előadások révén, és növelje aktivitását a tervezők, energetikusok és kivitelezők oktatásában, tájékoztatásában.
8. Gázszakosztályunk munkacsoportjai tekintsék egyik fő feladatuknak a további fejlődést akadályozó műszaki előírások, rendeletek és szabványok átdolgozásában való részvételt.

A konferencia időtartama alatt gázkészülékeket, műszereket és egyéb gázipari berendezéseket bemutató kiállítást rendeztek, amelyen 19 hazai és 7 külföldi vállalat mutatta be legújabb termékeit. Néhány cég külön gyártmányismertető előadást is tartott.

A konferencia résztvevőinek a rendező bizottság lehetőséget nyújtott — az üzemek gáztüzelésű technológiai berendezéseit megtekinthető — üzemlátogatásokra, továbbá kulturális programokon való részvétellel.

Budapest, 1972. október hó

Jelinek Tamásné  
okl. mérnök  
(OKGT Gázfőosztály, Budapest)

Д-р Л. Ховани, горный инженер, д-р т.н., профессор:  
**Некоторые основные горно-геометрические задачи маркшейдерской службы в области разработки залежей нефти и газа** ..... Стр. 321

В статье в первую очередь группируются маркшейдерские работы, выполняемые в нефтяной и газовой промышленности. После этого коротко излагается геометрическое определение конфигурации, размеров и наиболее важных геолого-технических характеристик залежей нефти и газа, а также геометрическое решение практических горно-геологических задач.

С целью выявления объема тех буровых работ и исследований по определению параметров, которые необходимы для определения периодов предриварительных и детальных разведочных работ, — приводится обзор различных методов (статистико-математический, практическо-экспериментальный) оценки показателя залежей, далее излагается выбор оптимальной сетки точек, необходимой для определения параметров с соответствующей надежностью, и определение погрешностей в подсчете запасов нефти и газа, т. е. влияющих на них частных погрешностей.

Д-р Л. Вайта, инж.-химик, д-р х. н., профессор, лауреат премии им. Кошута.—А. Чоп, инж.-химик—д-р Э. Валош, химик, к. х. н.: **Состояние и развитие производства масел для приводных механизмов и гидравлик в Венгрии** ..... Стр. 326

В области применения приводных механизмов и гидравлик ожидается быстрое развитие. Значительно ускорятся также темп развития отечественной промышленности и движения, а этот процесс характеризуется распространением особенно современных способов в интересах увеличения производительности и повышения эффективности транспорта. Эти изменения вызывают необходимость снабжать потребителей смазочными маслами с повышенным содержанием добавок.

Отечественная нефтедобывающая промышленность обладает сырьем и основными технологическими процессами, необходимыми для производства указанных смазочных масел.

Относительно ассортимента и уровня применения добавок в области масел для приводных механизмов и гидравлик, венгерская нефтедобывающая промышленность за последнее время добилась значительных успехов, и в будущем также намерена идти вровень с запросами потребителей.

Д-р Я. Хорнош, инж.-нефтяник, к.т.н.—В. Ёри, физик:  
**Закачка воды на контакте газ-нефть** ..... Стр. 331

Специальным случаем широко распространенного метода разработки нефтегазовых залежей заводнением является закачка воды на контакте газ—нефть. Встречающиеся три фазы и широкая поверхность контакта газ—нефть вызывают затруднения при расчете процесса и проектировании разработки. Авторами суммируются принципиальные вопросы разработки, методы проектирования последнего, и обобщается отечественный и зарубежный опыт. Рассматривается зависимость между насыщенностью свободным газом и конечной нефтеотдачей, уделяя особое внимание случаю закачки воды на контакте газ—нефть залежей нефти и газа месторождения Алдьё.

Д-р И. Сепеши, инж.-нефтяник: **Изменения длины колонн эксплуатационных труб в нефтяных и газовых скважинах** ..... Стр. 336

В сверхглубоких нефтяных и газовых скважинах с аномально высокой температурой или высоким давлением колонна обсадных труб обычно защищена пакером, и таким образом нижний конец эксплуатационной колонны тоже закреплен. Значительные изменения длины колонны могут вызвать существенные усилия натяжения или сжатия. В интересах защиты от вредных влияний указанных усилий путем соответствующего натяжения эксплуатационной колонны

при её посадке, или применением т. н. патрубка расширения, необходимо знать величину изменения длины колонны.

О. Вагнер, инж.-химик—д-р И. Лакатош, инж.-химик—Ю. Лакатош, инж.-химик—д-р Дь. Золтан, горный инженер, к.т.н.: **Исследование применимости синтетических ПАВ в условиях коллекторов месторождения нефти Надьлендел** ..... Стр. 340

Одним из основных требований к ПАВ, используемых в процессе вытеснения нефти является то, чтобы они длительно сохранили свои преимущественные свойства при температуре применения.

Авторами исследовалась термическая устойчивость ПАВ различных типов в условиях месторождения Надьлендел, и оценивались структурные изменения, происшедшие в ПАВ под влиянием термообработки. На основании данных исследований было установлено, какие из исследованных ПАВ могут быть приняты в расчет с точки зрения применимости.

Й. Сабо, инж.-экономист по горной промышленности: **Исследование причин выхода из строя нефте- и газораспределительных систем** ..... Стр. 344

Техническое оборудование промыслов в ходе их эксплуатации подвергается физическому износу различной величины и темпа. Вследствие износа первоначальная характеристика технического оборудования снижается и тем самым эксплуатационная и индивидуальная надежность. Изнашиваемость технического оборудования — в случае совпадения неблагоприятных условий — может вызвать тяжелые материальные ущербы, несчастные случаи.

В статье описывается опыт исследования причин и условий выхода из строя одной нефте- и газораспределительной системы и указываются меры, необходимые в интересах предупреждения аналогичных несчастных случаев.

\*

Dr.-Ing. Lehel Hoványi, Doktor der technischen Wissenschaften, Universitätsprofessor: **Einige grundlegende berggeometrische Aufgaben der Markscheiderei im Kohlenwasserstoff-Bergbau** ..... S. 321

Der Beitrag gruppiert vor allem die in der Erdöl- und Erdgasindustrie vorzunehmenden markscheidereischen Messungen. Danach werden die geometrische Bestimmung der wichtigsten geologisch-technischen Kennwerte und die geometrische Lösung praktischer geologisch-bergmännischer Aufgaben behandelt.

Zur Ermittlung des Umfangs der für die Eingrenzung von vorhergehenden und ausführlichen Erkundungszonen notwendigen Bohrungen und der Untersuchungen für Bestimmung der Parameter wird ein Überblick gegeben über die Wertung von Lagerstättenkennwerten mittels verschiedener (mathematisch-statistischer, praktisch-empirischer) Methoden, über die Wahl eines zur entsprechend zuverlässigen Bestimmung von Parametern notwendigen optimalen Punktnetzes und über die Ermittlung von Fehlern bei Bodenschätzberechnungen und von Teilfehlern, die dieselben beeinflussen.

Dr.-Ing. László Vajta, Doktor der chemischen Wissenschaften, Universitätsprofessor, Kossuthpreisträger—Dipl. Ing. Ákos Csop—Dr.-Chem. Endre Vámos, Kandidat der chemischen Wissenschaften: **Lage und Entwicklung von Getriebe- und Hydraulikölen in Ungarn** ..... S. 326

Das Anwendungsgebiet von Getrieben und hydraulischen Systemen steht in Ungarn vor einer schnellen Erweiterung. Die Entwicklung der Industrie und des Verkehrs in Ungarn beschleunigt sich auch in grossem Masse und für diesen Vorgang ist die Verbreitung von besonders modernen Verfahren zwecks Erhöhung der Produktivität und der Wirksamkeit des Transports charakteristisch. Diese Änderungen erfordern, dass in höherem Masse legierte, entwickelte Schmierstoffe auf dem Markt gebracht werden. Die zur Herstellung dieser Schmierstoffe notwendigen Rohstoffe und grundlegenden Technologien stehen der ungarischen Erdölverarbeitungsindustrie zur Verfügung.

Was das Sortiment und das Legierungs-niveau anbelangt, hat die ungarische Erdölindustrie in der letzteren Zeit auf dem Gebiet von Getriebe und Hydraulikölen bereits einen bedeutenden Fortschritt erzielt und wünscht auch in der Zukunft mit den Ansprüchen der Verbraucher Schritt zu halten.

Dr.-Ing. *János Hornyos*, Kandidat der technischen Wissenschaften—Dipl. Phys. *Viktor Őri*: **Wassereinpresse an der Gas/Öl-Grenze** ..... S. 331

Ein Sonderfall des verbreiteten Abbaus mit Wassertrieb ist das Wassereinpresse an der Gas/Öl-Grenze. Die auftretenden drei Phasen, die grosse Gas/Öl-Kontaktfläche verursachen Schwierigkeiten beim Folgen des Vorgangs durch Berechnungen und bei der Abbauplanung. Prinzipielle Abbaufragen, Planungsmethoden, ungarische und ausländische Erfahrungen werden zusammengefasst. Der Zusammenhang zwischen Freigas-Sättigung und Ausbeute wird untersucht, mit besonderer Rücksicht auf den Fall des Wassereinpresse an der Gas/Öl-Grenze in den Gas/Öl-Lagerstätten Algyő.

Dr.-Ing. *József Szepesi*: **Über Längenänderungen von Förderrohtouren in Erdöl- und Erdgassonden** ..... S. 336

In übertiefen Erdöl- und Erdgassonden mit anomal hoher Temperatur und hohem Druck wird das Futterrohr gewöhnlich durch Packer geschützt, dadurch ist auch das untere Ende des Förderrohrs befestigt. Die bedeutenden Längenänderungen verursachen beträchtliche Zug- oder Druckkräfte. Die Grösse der Längenänderungen muss bekannt sein, damit die schädigen Wirkungen durch entsprechend eingestellte Absetzspannung der Pumprohrtour oder durch Einbau einer sog. Expansionsmuffe beseitigt werden können.

Dipl. Ing. *Ottó Wagner*—Dr.-Ing. *István Lakatos*—Dipl. Ing. Frau *Julianna Lakatos*—Dr.-Ing. *Győző Zoltán*, Kandidat der technischen Wissenschaften: **Untersuchung der Anwendbarkeit synthetischer Tenside unter Lagerstättenverhältnissen in Nagylengyel** ..... S. 340

Eine der grundlegendsten Forderungen gegenüber den bei Erdölverdrängung anzuwendenden Tensiden ist, dass sie

ihre vorteilhaften Eigenschaften bei Einsatztemperaturen dauerhaft behalten.

Die thermische Stabilität von Tensiden verschiedenen Typs wurde in Nagylengyel unter Lagerstättenverhältnissen untersucht, die strukturellen Änderungen bewertend, die die Tenside infolge Wärmebehandlung erlitten.

Es werden aufgrund von Versuchsangaben von den untersuchten Tensiden diejenige genannt, die hinsichtlich der Anwendbarkeit in Betracht kommen können.

Dipl.-Ing. *József Szabó*: **Untersuchung des Schadhafwerdens eines Öl- und Gasverteilungssystems** ..... S. 344

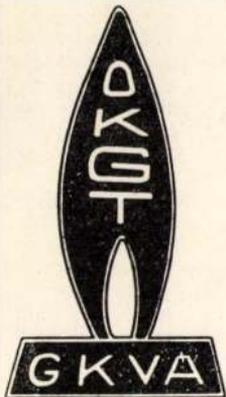
Die technischen Einrichtungen der Förderung erleiden während des Betriebs eine physikalische Abnutzung verschiedenen Ausmasses und Tempos. Die Abnutzung vermindert die ursprünglichen technischen Kennwerte der Einrichtungen und damit auch die Betriebs- und persönliche Sicherheit. Die Abnutzung der technischen Einrichtungen kann im Falle von Zusammentreffen ungünstiger Umstände, schwere Materialschäden und Unfälle verursachen. Der Beitrag behandelt die Erfahrungen einer Untersuchung der Ursachen und Umstände des Schadhafwerdens eines Öl- und Gasverteilungssystems und schliesst auf die zwecks Verhütung ähnlicher Unfälle zu treffenden Massnahmen.

\*

Dr. *Lehel Hoványi*, Mining Eng., Doctor of Technical Sciences, University Professor: **Some basic mining geometrical tasks of mine surveying service in the hydrocarbon industry** ..... p. 321

The paper first of all classifies mine surveying works to be carried out in the oil and gas industry. Geometric determination of forms, dimensions and the most important geological and mechanical features of hydrocarbon reservoirs and a geometric solution of practical geological/mining tasks are briefly dealt with.

For determining wells to be drilled necessary for limiting preliminary and detailed exploration zones and the extent of examinations for establishing parameters, a survey is given of the evaluation of reservoir indices by vario-



## ORSZÁGOS KŐOLAJ- ÉS GÁZIPARI TRÖSZT GÁZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII. Révész u. 27—31.

Telefon: 290-020 Telex: 3716

- gázkészülékeket és ipari gáztüzelésű berendezéseket gyártó vállalatok,
- gázszolgáltató vállalatok,
- gázfelhasználók

részére a következő szolgáltatásait ajánlja:

- gáztüzelő berendezésekkel és készülékekkel kapcsolatos kutatási és kísérleti feladatok elvégzését;
- háztartási, kommunális és ipari gáztüzelő készülékek, berendezések, illetve azok elemeinek kifejlesztését;
- fűtőberendezések és más energiefelhasználó berendezések gáztüzelésre való átállításával kapcsolatos fejlesztési feladatok elvégzését;
- gázkészülékek, gáztüzelő berendezések vizsgálatait és azokkal kapcsolatos méréseket;
- gázpropagandával kapcsolatos kiadványok tervezését és kiadását;
- gázfelhasználással kapcsolatos tanulmányok készítését.

**A GKVA a gázkészülékek minőségének megbízható őre!**



us (mathematic—statistical, practical methods and of the choice of an optimal spot-network necessary for reliably determining parameters and of the determination of errors committed in mineral resources calculation, and/or of part-errors influencing these.

Dr. *László Vajta*, Chemical Eng., Doctor of Chemical Sciences, University Professor, *Kossuth-Prize* winner —*Ákos Csop*, Chemical Eng.—Dr. *Endre Vámos*, Chemist, Candidate of Chemical Sciences: **State and development of transmission and hydraulic oils in Hungary** . . . . . p. 326

The use of transmissions and hydraulics looks forward to a marked progress. The development rate of Hungary's industry and traffic is considerably increasing, too. This process is characterized by spreading especially up-to-date methods for increasing productivity and transport efficiency. These changes make it necessary to put on the market developed lubricants doped to a higher extent. Raw materials and fundamental technologies necessary for producing these lubricants are available to the Hungarian petroleum refining industry.

As to assortment and doping level, the Hungarian petroleum industry has recently made considerable progress in the field of transmission and hydraulic oils and it is intended to keep abreast with the consumers' demands in the future, too.

Dr. *János Hornyos*, Petroleum Eng., Candidate of Technical Sciences—*Viktor Őri*, Physicist: **Water injection on gas/oil contact** . . . . . p. 331

A special case of wide-spread waterflood operations is water injection on gas/oil contact. The arising three phases and the large gas/oil contact surface raise difficulties when following the process by calculations and when planning development. Theoretical development problems, planning methods, Hungarian and foreign experience are summed up. Relation between free-gas saturation and recovery is examined with special regard to the case of water injection on gas/oil contact in the *Algyő* gas/oil reservoirs.

Dr. *József Szepesi*, Petroleum Eng.: **Length changes of tubing strings in petroleum and gas wells** . . . . . p. 336

In ultra-deep, anomalously high-temperature or high-pressure petroleum and gas wells, casing is generally protected by a packer, thus also the lower end of the tubing is fixed. Considerable length changes may cause significant tensile and compressive loads. The extent of length changes should be known in order to prevent deleterious effects by adequately adjusting setting tension of tubing strings and/or by running-in so-called receptacles.

*Ottó Wagner*, Chemical Eng.—Dr. *István Lakatos*, Chemical Eng.—Mrs. *Julianna Lakatos*, Chemical Eng.—Dr. *Győző Zoltán*, Mining Eng., Candidate of Technical Sciences: **Study of synthetic surfactants application under the conditions of the Nagylengyel reservoir** . . . . . p. 340

One of the most fundamental requirements concerning surfactants to be used for oil recovery is that they steadily keep their advantageous features at the temperatures of application.

The authors have examined the thermal stability of various surfactants under Nagylengyel reservoir conditions and evaluated structural changes suffered by surfactants under the influence of heat treatment.

On the basis of experimental data it has been established which surfactants of those examined can be taken into account in respect of applicability.

*József Szabó*, Economist Mining Eng.: **Examination of failures in oil and gas distribution systems** . . . . . p. 344

Technical production equipment undergo physical wear of various degrees and rates during operation. Wear-and-tear deteriorates the original characteristics of technical equipment and along with this operational and personal safety, too. In case of coincidence of unfavourable circumstances, the wear-and-tear of technical equipment may cause heavy material damage and accidents. Experience gained during the examination of causes and circumstances of the failure of an oil and gas distribution system are shown. Conclusions are drawn as to measures to be taken to prevent similar accidents.

# ÖNÖK OLAJIPARI SZAKEMBEREK,

nehéz  
üzemi  
körülmények  
között is  
pontosan  
működő  
mérőrendszerekre  
van  
szükségük;



márkájú érzékelőkkel  
folyadékok, vagy gázok  
mennyiségét, sűrűségét  
és hőmérsékletét  
megbízhatóan mérhetik,  
szabályozhatják,  
vezérelhetik,

## robbanásveszélyes környezetben is

Nemzetközileg ismert  
márkák:

TURBOQUANT

turbinás áramlásmérő  
műszercsalád

MASSOQUANT

digitális  
tömegáramlásmérő

HIGROFIX

nedvességmérő  
műszercsalád

Nemzetközileg ismert  
kutató, fejlesztő- és gyártóbázis

a Méréstechnikai Központi  
Kutató Laboratórium

Bp. 5. Pf. 205.

A lakosság, az autósok, az ipar  
és a mezőgazdaság számára  
országszerte létszükségletet jelentenek az

## ÁSVÁNYOLAJTERMÉKEK



*Valamennyiük igényét messzemenően  
teljesíti az*

**AFOR**  
BENZIN - OLAJ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

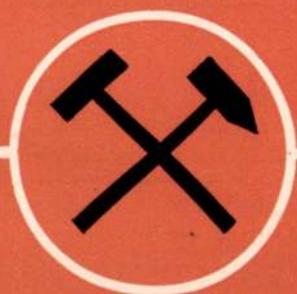
*A bányavállalatok belső mechanizmusának  
fejlesztési kérdései*

*Szimpózium*

*Salgótarján, 1971. október 28-29.*

**105.** ÉVFOLYAM

Különszám



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

1972. november hó

BÁNYÁSZAT  
KŐOLAJ  
ÉS FÖLDGÁZ

Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület  
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek  
Szövetsége tagjának folyóiratai

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban

Szerkesztőség:  
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227  
Telefon: 318-926, 127-084, 121-742

TARTALOM

A bányavállalatok belső mechanizmusának fejlesztési kérdései Szimpózium, Salgótarján, 1971. október 28–29. ....	1
<b>Plenáris ülés</b>	
DR. TRETHON FERENC: Bevezető előadás .....	3
<b>I. szekció</b>	
<b>Bányajáradék, jövedelemszabályozás</b>	
DR. HALMÁGYI KÁROLY: Megnyitó előadás .....	16
DR. SIPÓTZ ISTVAN: A bányajáradék problémái a szénhidrogén-bányászatban .....	17
DR. KÖVESS GYULA: Gondolatok szénbányászatunk centralizációjáról .....	21
VLADIMIR HORVAT— BRANKO KRALJ: A kőolaj- és földgáztermelés bányajáradékára vonatkozó jugoszláv határo- zatok .....	24
DR. FALLER GUSZTÁV: A bányavállalatok belső mechanizmusának néhány, a bányajáradékkal ösz- szefüggő problémája .....	28
LAJER LÁSZLÓ— DR. ZAKÓ VILMOS: A természeti adottságok meghatározó szerepe a szénhidrogén-bányászat gazdaságosságában .....	30
DR. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS: Az érc- és ásványbányászati iparág belső mechanizmusa, különös tekintet- tel a jövedelemszabályozásra .....	35
BARTA ENDRE: A bányajáradék gyakorlati alkalmazásának feltételei a kőolajbányászatban .....	39
DR. TÓTH MIKLÓS: Zárzó .....	41
<b>II. szekció</b>	
<b>korszerű információs rendszerek és adatfeldolgozás</b>	
DR. FALLER GUSZTÁV: Megnyitó előadás .....	42
A. LISZOVSKZI: Az irányítás automatizálásának modellje a Lengyel Népköztársaság bányá- szatában .....	44
TIBORC LÁSZLÓ: A szervezés és az elektronikus számítógépek alkalmazásának helyzete a külföldi szénbányászatban .....	46

(folytatás a borító 3. oldalán)

Főszerkesztő:  
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztő bizottság:

BENEDEK MIKLÓS, DR. BOCSÁNCZY JÁNOS, BUBICS GYÖRGY (szerkesztő), CSATÁR KÁLMÁNNÉ (szerkesztő), DR. FALLER GUSZTÁV, DR. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, DR. JÁVOR ALAJOS, DR. HORVÁTH LÁSZLÓ, DR. KASSAI FERENC, KÁRPÁTY LORÁNT (szerkesztő), KREFFLY GABOR, DR. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES (szerkesztő), PODANYI TIBOR, POHL KAROLY, RADÓ ALADAR, DR. RICHOLM ISTVÁN, DR. SIMON KALMÁN, STOLL LORÁNT, SZABÓ LÁSZLÓ (szerkesztő), DR. SZÁDECZKY-KARDOSS GYULA, SZEKELY LAJOS, DR. TARJAN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, DR. TOTH MIKLÓS, VANKO RICHARD.

Főszerkesztő:  
BINDER BÉLA

Szerkesztő bizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ARANYOSSY ÁRPAD; BÁN AKOS; dr.; BÁNDI JÓZSEF; BENCZE LÁSZLÓ; CSABA JÓZSEF; CSÁKÓ DÉNES; GARAI TAMÁS dr.; GYULAY ZOLTÁN dr.; HEINEMANN ZOLTÁN dr.; JELINEK TAMÁSNE; KÁROLYI JÓZSEF dr.; KASSAI FERENC dr.; KASSAI LAJOS; KISHAZI ANNA; MUNKÁCSI ZOLTÁN (szerkesztő); NEMETH EDE; PATAKI NÁNDOR dr.; PATSCH FERENC; PÉCHY LÁSZLÓ dr.; PLACSKÓ JÓZSEF; RÁCZ DÁNIEL; SZALÁNCZI GYÖRGY dr.; SCHALL ISTVÁN; SZEGESI KÁROLY; SZIJJ VINCZE; SZILAS A. PÁL dr.; TILESCH LEÓ (szerkesztő); VAJTA LÁSZLÓ dr.; VARGA JÓZSEF; ZOLTÁN GYÖZŐ dr.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

BÁNYÁSZAT

KŐOLAJ  
ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS  
KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATAI

105. évfolyam Különszám, 1972. november

## A bányavállalatok belső mechanizmusának fejlesztési kérdései

### Szimposium

Salgótarján, 1971. október 28—29.

A Nógrádi Műszaki Napok keretében, 1971. október 28 és 29-én, Salgótarjánban tartották meg: *A bányavállalatok belső mechanizmusának fejlesztési kérdései* című szimpóziumot.

A kétnapos tanácskozást a Nehézipari Minisztérium és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE) Bányászati Szakosztályának Bányagazdasági Munkabizottsága, valamint a Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerkesztésért felelős Minisztérium Ipargazdasági Munkabizottsága szervezte, — sikeres lebonyolításában pedig a Nógrádi Szénbányák vállalatvezetősége és az OMBKE Nógrádi Csoportjának tagjai nyújtottak kiemelkedő segítséget.

A kétnapos tanácskozás:

- a kőolaj- és földgáztermelő vállalatok;
- a széntermelő vállalatok;
- a bauxitkutató és termelő vállalatok;
- az érc- és ásványkutató, termelő és előkészítő művek;
- a földtani és bányászati kutatás, tervezés, építés mai szervezetét, kapcsolatát, belső mechanizmusát és ezek fejlesztési kérdéseit vitatta meg, három szekcióban, a következő témakörök szerint.

I. szekció: Bányajáradék, jövedelemszabályozás.

II. szekció: Korszerű információs rendszerek és adatfeldolgozás.

III. szekció: Piackutatás, termelésprogramozás.

A hazai és külföldi szakemberek részvételével megtartott tanácskozást *Pothornik József*, az MSZMP KB tagja, a Nógrádi Szénbányák igazgatója nyitotta meg.

A nógrádi szénbányászok nevében köszöntötte az országos tanácskozás résztvevőit, iparágunk gazdaságpolitikai vezetőit és a körünkben megjeient külföldi vendégeket.

Utalt arra, hogy hazánkban az elmúlt években jelentős volt a társadalmi, gazdasági és politikai fejlődés. A népgazdaság igényeinek és a követelményeknek megfelelően nagy ütemben fejlődött a bányászat technikai színvonala is. Korszerű művelési módok, üzemi és munkahelyi koncentráció, modern biztosítási szerkezetek, fűrőberendezések, új technológiai folyamatok honosodtak meg. Mindez könnyebbé és biztonságosabbá teszi a bányászok munkáját.

Ezután arról beszélt, hogy a kutatási tevékenység eredményeként, hazánk ásványi kincsekben gazdagabb lett, elsősorban a kőolaj és a földgáz területén. Ez a gazdagodás lehetővé tette az energiaszerkezet átalakítását, mely az elmúlt években egyik gazdasági célkitűzésünk volt.

A régi, mennyiségi szemlélet helyett előtérbe kerültek a gazdaságosság, a minőség és a jövedelmezőség fogalmai, ezeknek feladatai.

A bányászat gazdasági eredményeinek fokozására az új irányítási rendszer és annak bevezetésére alkotott szabályozók pozitív hatást gyakoroltak.

Gazdaságirányítási rendszerünket azonban, — mondotta — állandóan tovább kell fejlesztenünk.

A tudomány eredményeinek — a műszaki és technikai vívmányok — felhasználásával, tökéletesebb munkaszervezés megvalósításával, minden rendelkezésünkre álló eszközzel arra kell törekedni, hogy gyorsabban növeljük a munka termelékenységét, ennek alapján dolgozó népünk életszínvonalát. Ezt a célt kívánja szolgálni e kétnapos iparági tanácskozás, melynek során a bányászat belső mechanizmusát és ennek fejlesztési problémáit vitatjuk meg.

A vállalati belső mechanizmus fejlesztésének kérdése népgazdaságunk és irányítási rendszerünk finomításának egyik központi problémája.

Alapvető irányzat a vállalaton belüli egységek önállóságának növelése, a gazdasági funkciók és az azokkal kapcsolatos hatáskörök ésszerű bővítése.

Irányítási rendszerünk finomítása fontos követelmény, — mondotta *Pothornik József* igazgató —, ezért országos tanácskozásunkon bátran szóvá kell tenni a vállalatok belső mechanizmusának problémáit, fejlesztésének ügyét.

Meggyőződésünk, hogy pártunk és kormányzatunk gazdaságpolitikája helyes és ennek alapján joggal bízhatunk célkitűzéseink, a IV. ötéves terv sikerében, a magyar népgazdaság további fejlődésében, dolgozó népünk boldogulásában.

A megnyitó beszéd után *Lomniczy Dezső* okl. kohómérnök, az OMBKE főtitkárának — mint a plenáris ülés elnökének, — felkérésére *dr. Trethon Ferenc* okl. közgazda, c. egyetemi docens, a NIM Közgazdasági Főosztályának vezetője, megtartotta bevezető, vitaindító előadását.

Ezután a tanácskozás szekció-üléseken, felkért vitavezetők irányításával folytatta munkáját.

Az I. szekció-ülés vezetői:

*Dr. Tóth Miklós* okl. bányamérnök, a műszaki tudományos kandidátusa, c. egyetemi docens, NIM főosztályvezető-helyettes és

*Dr. Halmágyi Károly* okl. közgazda, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt műszaki-gazdasági tanácsadója.

A II. szekció-ülés vezetői:

*Dr. Faller Gusztáv* okl. bányamérnök, okl. mérnök-közgazda, a műszaki tudományok kandidátusa, NIM osztályvezető; és

*Dr. Heinemann Zoltán* okl. olajmérnök, okl. közgazda, a NIM műszaki-gazdasági tanácsadója;

A III. szekció-ülés vezetői:

*Wolf György* okl. bányamérnök, fizika-kémia szakos középiskolai tanár, az Egyesült Magyar Szénbányák osztályvezetője és

*Dr. Zakó Vilmos* okl. közgazda, a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat gazdasági igazgatóhelyettese voltak.

Az országos tanácskozás a szekcióüléseken elhangzott előadások és hozzászólások után *dr. Trethon Ferenc* összefoglaló zárszavával fejeződött be.

## PLENÁRIS ÜLÉS

### Bevezető előadás

DR. TRETHON FERENC okl. közgazda, c. egyetemi docens, főosztályvezető  
(Nehézipari Minisztérium, Közgazdasági Főosztály, Budapest)

A IV. ötéves terv közgazdasági szabályozóival kapcsolatos felsőszintű állásfoglalás többek között a következőket rögzítette: „A szabályozórendszer csak akkor lehet hatékony, ha a központi gazdálkodási irányelveket, a tervben rögzített célokat, a gazdaságpolitikai elképzeléseket közvetíteni tudja a vállalatok felé és azok képesek e hatások fogadására. Ez azonban még nem elegendő. A gazdasági reform végrehajtásának olyan szakaszába értünk, amikor a további siker nagy részben azon múlik: hogyan tudja a vállalati belső irányítás módszere, szerkezete transzformálni a népgazdasági szabályozás által követített impulzusokat. A gazdasági fejlődés ütemét nem utolsó sorban az határozza meg, hogy mennyire tudjuk a vállalatok tartalékait mozgósítani. A megnövekedett feladatoknak a gazdálkodó egységek csak akkor tudnak eleget tenni, ha saját belső mechanizmusuk is a tartalékok feltárását ösztönzi, ezeket mobilizálja.”

A vállalati belső irányítás köztudomásúan olyan mechanizmus, amely meghatározza a rendszer működését — s itt a rendszeren van a fő hangsúly — a vállalaton belüli folyamatok áramlásának irányát, ütemét és biztosítja, hogy azok program szerint menjenek végbe. Célja a rendszer működésének optimalizálása, a lehető legnagyobb hatás elérése a legkisebb erőfeszítéssel és ráfordítással, a dinamikus, rugalmas alkalmazkodás lehetőségének megteremtése a gazdasági környezetből származó hatásokra.

A vállalati belső mechanizmus továbbfejlesztésének egyik alapvető iránya: a vállalaton belüli egységek önállóságának növelése — a gazdasági funkciók és az azokhoz kapcsolódó hatáskörök (döntési jogkörök) ésszerű decentralizálása, illetve telepítése útján.

A vállalaton belüli hatásköri és szervezeti megoldást illetően mindenütt alkalmazható egyetemes megoldások kidolgozása nem lehetséges. Az irányítási tevékenység számára optimális szervezeti környezet általánosságban nem határozható meg, mert annak mindig a konkrét vállalati körülmények által objektíve megszabott szükségleteknek kell megfelelnie.

Általában centralizált hatásköri döntést igényelnek:

- a vállalati politika kialakítása;
- a közép- és hosszútávú tervek elvi, tartalmi kérdéseinek megállapítása;
- a pénz- és hitelgazdálkodás;
- a beruházások, fejlesztések elhatározása;
- a vállalati működés alapvető szabályainak kérdései.

A funkciók és hatáskörök decentralizálása eredményesen csak akkor végezhető el, ha az azokhoz szükséges feltételeket a vállalat biztosítja.

Ebből a szempontból különös jelentősége van:

- a vezetőképességi személyi állomány;
- a vállalati politika kialakításának, a vállalati célok ismeretének;
- a tervezési vállalati rendszerének;
- a komplex információs rendszernek;
- a szervezési tevékenységnek;
- a vállalati szervezet felülvizsgálatának és szükség szerinti módosításának.

Vizsgáljuk meg egyenként ezeket a kérdéseket.

#### Vezetőképességi személyi állomány

A vezetőképességi személyi állomány biztosítása a belső irányítás továbbfejlesztésének elemi feltétele. Ez a megállapítás érvényes természetesen a vállalati központ ún. magasabb vezetőállású dolgozóira is. Mint említettem, a gazdálkodó egységek egyik feladata a környezethez történő állandó alkalmazkodás. Sokkal többről van azonban szó, mint arról, hogy a vállalatok felső vezetőinek állandóan lépést kell tartani a fejlődéssel. A vezetőknek kezdeményezőknak kell lenniük, s azt az alapvetőt kell vallaniuk, hogy a változás nem az a közeg, amelyben tevékenykednek, hanem ellenkezőleg: tevékenységük terméke. Ezért tág teret kell biztosítani a vállalatnál felhalmozott emberi alkotóerőnek, szervezni a használhatónak ígérkező ideák megvalósítását;

szintézist létrehozni a piac igényei és a technika lehetőségei között, a munkatársakat produktív együttessé alakítani és alkotásra ösztönözni őket.

Manapság ha nehézségek, problémák vannak, divat a *közgazdasági szabályozókra* hivatkozni. Ezek azonban emberi cselekvés révén valósulnak meg, tehát nem helyettesíthetik a vezetők felkészültségét, felelősségérzetét, az előrelátást és a körültekintést. A szabályozás mai rendszerében is van lehetőség a gazdasági tevékenység színvonalának emelésére, hiszen ez a környezet egyértelműen új, kedvező helyzetet teremt abban a vonatkozásban is, hogy *nagyobb döntési szabadságot* biztosított valamennyi szinten a vezetőknek. Ezt azonban még nem ismerte fel mindenki. Vannak, akik régi módon, a régi normák szerint irányítanak. Ennek veszélyére azért is fel kell hívni a figyelmet, mert előbb-utóbb konfliktusokhoz vezethet a vállalatban belül és kívül egyaránt. A döntési szabadság megnövekedése nem csupán mennyiséget jelent, hanem elsősorban minőségi tényező, új tartalommal, igényekkel ruházza fel a vezetői funkciót. A vállalati kollektíva különösen érzékenyen reagál a vezetők magatartására és cselekedeteire. Ilyen, a figyelem központjában lévő kérdés a hatáskör és felelősség megosztása a vállalatban belül. A teljes egyszemélyi vezetés, vagyis olyan rendszer, ahol minden döntés és minden felelősség egy személyé, csak kis létszámú és viszonylag egyszerű termelési egységekben valósítható meg. Itt a vezető személyesen tud minden eseményről, ismeri a tervezés, előkészítés, termelés és értékesítés minden mozzanatát és így döntései mindig megfelelő személyes informáltságon alapulnak. Nagy vállalatoknál a felső vezetés a legjobban szervezett információs rendszer fenntartása esetén sem mellőzheti a *döntési hatáskörök lebontását*. Ha pedig egyszer a döntés jogát valamilyen tárgykörben a vállalatvezetés átadta, teljesen hibás az alsóbb szintű elhatározásokat előzetes konzultációhoz, jóváhagyások vagy utólagos felülvizsgálatok rendszeréhez kapcsolni. Különösen érvényesek ezek az elvek ott és akkor, ahol és amikor a fejlődés és terjeszkedés gyors. Ha a fejlődést és terjeszkedést nem kíséri ugyanolyan gyorsan a döntési jog és felelősség megosztása, a vállalat szükségszerűen kedvezőtlenebb helyzetbe kerül, mert a vezetés akarva-akaratlanul elszakad az élettől. A hatáskör és a felelősség lebontásának eredményességét azonban alá kell támasztani bizonyos jól értelmezett *bizalommal* is. Ez pontosabban azt jelenti, hogy akire a vezetés hatáskört és felelősséget ruházott, annak szükségszerűen meg kell adni a tévedés jogát is. Ha ez a jog nem nyilvánvaló, akkor a hatáskörrel felruházott személynek legfőbb gondja az lesz, hogy fedezze magát minden eshetőséggel szemben. Következik az igazolások, utasítások, engedélykérések, bizottságosdik, felülvizsgálatok beláthatatlan szövevénye, a döntéstől való rettegés, végső soron a megmerevedés. Minthogy minden döntésben eleve benne rejlik a tévedés lehetősége, a döntési joggal együtt a tévedés jogát is át kell ruházni. Ezt

nyíltan el kell ismerni és gyakorolni. Természetesen a tévedés jogáról van szó és nem a hanyagságról, a kötelező és lehetséges körültekintés mellőzéséről, vagy éppenséggel a tudatlanságról.

A döntési hatáskörök decentralizálása különösen kiemelkedő jelentőségű azokban az iparágakban, ahol a vállalatban belül a *vertikalitás* érvényesül s ott, ahol a diverzifikáció terjedőben, szélesedőben van. Mint az életben mindennek, a decentralizációnak is vannak pozitív és negatív hatásai. A döntések időigénye például csökken, a hatáskörök világos elhatárolásával meggyorsul a döntéshozatal. A hatáskörök delegálása alkalmas olyan légkör teremtésére, amely az egyének felelősségét és öntudatát fejleszti, hozzájárul a vezetés színvonalának emeléséhez, az alkotókészség kibontakozásához. A decentralizáció révén nagyszámú ember kerül vezető pozícióba, ezért alkalmas eszköz az utánpótlás nevelésére is. Jelentkezhetnek azonban túlzások is. Így például óvakodni kell attól, hogy bárki is a végletekig vigye a szervezetek atomizálását. Már csak azért sem célszerű ez, mert önmagában a decentralizáció nem oldja meg a nagyvállalatok irányításának problémáit. Szembe kell nézni azzal, hogy a decentralizáció valójában költséges, drága dolog, mindenképp azért, mert csak akkor oldható meg, ha van elegendő, jólképzett, rátermett, vezetéshez értő ember.

Ez utóbbiakkal kapcsolatban úgy gondolom, nem érdektelen egy rövid utalás a KSH közelmúltban megjelent kiadványára, amely az állami ipar alkalmazottainak létszámárányaival, bér- és jövedelmi viszonyaival foglalkozik.

Az elvégzett elemzés szerint az elmúlt években átalakult az alkalmazottak hatáskör szerinti összetétele. Általában emelkedett a vezetői hatáskörrel rendelkezők száma, illetve az állománycsoporton belüli aránya, míg az önálló egyedi munkakörben dolgozóké 1964 óta nem változott. A vezetés minden szintjén nagyobb az aránya az idősebb, 45 éven felüli alkalmazottaknak, de a vezetői hatáskörrel rendelkezők között 1964 óta növekedett a szakképzetlenek aránya. A különböző hatáskörű alkalmazottak kor és szaképzettség szerinti összetételének változása tükrözi a nagyobb tapasztalat, a gyakorlat előtérbe kerülését a vezető káderek kiválasztása során. Másrészt az öregedési folyamat viszonylag gyors tempója a vezetői munkakörökben arra is mutat, hogy a fiatalok előléptetése eléggé lassú, a vezetői munkakörökben a cserélődés minimális.

A beralakító személyi tényezők közül az alkalmazottak körében a szakmai gyakorlat, a szolgálati idő hatása a legerősebb, a szakképzettség, iskolai végzettség kisebb befolyással van a bérekre. Különösen figyelemre méltó a következő megállapítás: A műszaki állománycsoportban 1964-ig valamennyi hatásköri szinten a műszaki fejlesztés és kutatás területén foglalkoztatottak érték el a legmagasabb átlagkeresetet, hasonló felelősség mellett, tehát feltehetően a kvalifikáltabb szakértelem kapott nagyobb any-



gi elismerést. 1964—1969 között az igazgatás területén dolgozók átlagkeresete gyorsabban emelkedett, mint a kutatás-fejlesztés területén dolgozóké, így 1969-ben már a vállalati igazgatásban volt a kereset a legmagasabb.

Az előbb idézetteket nem kívánom kommentálni, mindenesetre rendkívül figyelmeztető megállapításokról van szó, amit mindenkinek szíves figyelmébe ajánlok.

Még egy gondolat a vezetőképes személyi állomány kérdéséhez. Ne feledkezzünk meg arról sem, hogy számolni kell a „tudás amortizációjával” is. Az elsajátított ismeretek mintegy 5—7 évre elegendők, így időről időre szükségessé válik a szakemberek továbbképzése, de a nem megfelelő végzettséggel rendelkezők továbbtanulása is égető probléma.

#### **A vállalati politika kialakítása, a vállalati célok ismerete**

*A vállalati célok ismerete* a vállalati vezetés feladatává teszi, hogy kialakítsa a *vállalati politikát* oly módon, hogy a jövőre vonatkozóan meghatározza a távlati célokat, a jelent illetően pedig megszabja a célszerű gazdasági magatartás elveit és szabályait.

A vállalati politika tehát az iparvállalat vezetése által kidolgozott átfogó és hosszabb távú fejlesztési koncepciók segítségével kialakított célok és azok racionális elérését biztosító döntések rendszere. Ez utóbbiaknak tükrözniük kell a fejlesztésre, adott technológia alkalmazására, az értékesítés irányára, a jövedelemelosztásra stb.-re vonatkozó vállalati akaratot.

A vállalatpolitika a működésre vonatkozó legfontosabb elvek és célok rendszere, a vállalati magatartás vezérfonala. Nem helyes azonban idesorolni a megvalósítás eszközrendszerét.

A vállalati politika megfogalmazása a vállalat felső vezetésének feladata. A fő elvek és célok meghatározása, összefoglalása nem adható ki részfeladatként, hiszen csakis a legfelső vezetés képes áttekinteni teljes egészében a vállalati gazdálkodás célrendszerét. Mivel szocialista vállalatok magatartásának megfogalmazásáról van szó, szükségszerűen speciális jellemvonások is be kell kerülnenek a definícióba. A szocialista tervgazdálkodásból kiindulva nyilvánvalóvá válik, hogy a vállalati politikának igazodnia kell a társadalmi célokat, összefüggéseket kifejező gazdaságpolitikához, tehát *a vállalati politika az országos gazdaságpolitikának van alárendelve.*

Mindezek alapján a vállalati politika célja, hogy a vállalat a gazdasági környezetből feléje irányuló társadalmi szükségleteket minél magasabb színvonalon elégítse ki, a népgazdasági és ágazati célkitűzéseknek megfelelően illeszkedjék be a gazdasági környezetbe, s tartós nyereséget biztosítson a vállalat számára. Feladata, hogy a vállalatvezetés számára a vállalat üzleti magatartására és a vállalat fejlesztésére vonatkozó alapvető célokat kitűzze, valamint a célok elérésére irányuló akarat megvalósítására olyan

döntéseket hozzon, amelyek biztosítják a vállalat érdekeltségi rendszerének és egyben a társadalmi célkitűzéseknek megfelelő hatékony működést.

Mindezek mellett alapvető fontosságú, hogy az előbbieket megfogalmazása világos és egyértelmű legyen. Minden önállósággal felruházott üzem-, gyáregység- stb. vezetőnek ugyanis minden kétséget kizáróan látnia kell, hogy a kapott döntési jogkört, cselekvési szabadságot milyen irányban, milyen célok megvalósítása érdekében kell gyakorolnia.

#### **A tervezés vállalati rendszere**

*A vállalati tervezés*, mint a jövőbeni feladatok átfogó jellegű felvázolása, alapvető eszköze a vállalat belső irányításának. Biztosítani kell azonban a tervek jelenleginél aktívabb jellegét. Ez azt jelenti, hogy a terv járuljon hozzá ahhoz, hogy a gazdálkodás belső feltételeiben a vállalat érdekeinek megfelelő változások jöjjenek létre.

A tervezési tevékenység helyzetének felmérésére jó alkalmat kínált az a körülmény, hogy a közelmúltban fejeződött be a vállalati közép-távú, közelebről a IV. ötéves tervek készítése. Úgy vélem, nem felesleges ebben a körben a tapasztalatokról néhány szót ejteni.

Általában úgy fogalmazható, hogy a szóban forgó munkát sok helyütt előírt feladat teljesítésének, reszortfeladatnak tekintették. A közép-távú tervek készítésének módszereiben még ma is a *piaci összehangoltság hiánya* állapítható meg. A gazdálkodó egységeknél sem a piaci információ felmérésének módszerei, sem az előrejelzések problémái még nem kerültek megoldásra. Ennélfogva az elkészült ötéves tervek jelentős részénél megállapítható azok bizonyos összehanghiánya. A vállalatok egy része ugyanis olyan premisszákkal, hipotézisekkel dolgozott, amelyek realitása — enyhén szólva vitatható. Ilyenek pl. alapanyagok korlátlan rendelkezésre állása, hitel és állami támogatási igények maximális kielégítése stb.

A tervkészítés második gyakorlati problémájaként említhető meg a nyereség oldalán jelentkező feszültség. A vállalatok ugyanis az új szabályozók szerinti bérszínvonal-növekedést s az ehhez tartozó eredményt számos esetben úgy állították be terveikbe, hogy az előirányzott nyereségtömeg elérésének *módjára* a dokumentum nem tartalmaz megfelelő összefüggéseket. Ez a körülmény a tervek realitását erősen veszélyezteti. A vállalatok a különböző lehetőségekre való felkészülés céljaira csak kevés helyen készítettek tervvariánsokat, illetve végeztek ilyen irányú számításokat. Ha az előirányzott fejlesztés forráshiány, kivitelező kapacitás hiánya, a tervezett ütemnél későbbi kivitelezés vagy más okok miatt nem, vagy nem a kitűzött időszakban valósul meg, ezzel a ténnyel az éves terv keretében sok esetben már késő számolni. Az egyetlen lehetőséget tartalmazó középtávú terv

azonban más problémát is magában rejt. Nem ösztönöz megfelelően arra, hogy a vállalatok több eshetőségre számítva előre kidolgozzák elképzeléseiket és tennivalóikat. Így a tervek rugalmatlanokká válnak és nem tudnak alapot szolgáltatni ahhoz, hogy a gazdasági egységek megfelelően alkalmazkodjanak a változó piaci, illetve fejlesztési igényekhez és nem utolsósorban a lehetőségekhez.

Rendkívül figyelmeztető az a tény is, hogy a vállalatok lényegében a számtani alapműveletek segítségével végezhető tervezési módszereket alkalmazták. Korszerű matematikai eljárásokkal, regressziós és trendszámításokkal, fedezetorientált kalkulációkkal viszonylag kevés helyen találkoztunk. Az ellenőrzések és konzultációk során az is megállapítható volt, hogy a számviteli rendszer a vállalatvezetés részére még nemigen tud a jövőbe mutató döntést előkészítő információt szolgáltatni. Az egyik legáltalánosabb ezzel kapcsolatos hiányosság, hogy az össz- és résztevékenység tartalékaira a számviteli rendszer kellő súllyal nem mutat rá. Döntő problémának tekinthető, hogy a gazdálkodó egységek többségénél nem gondoltak arra, hogy a számviteli adatok a gazdálkodási időszakon belül elhatározott változások — pl. tervmódosítások — hatását is érzékeltessék. Mindezek hozzájárultak ahhoz, hogy az egyes számviteli adatok bázisként történő, illetve egyéb módon való felhasználása a különböző tervek összeállításánál csak korlátozott körben és mértékben került alkalmazásra. Ezzel kapcsolatban eredendő probléma, hogy *a vállalati gyakorlatban még nem nyert polgárjogot a rugalmas, vállalaton belüli számviteli rendszer alkalmazása*. A legtöbb helyen túlzott merevséggel csak a kötelező számviteli normák betartására koncentrálnak — figyelmen kívül hagyva a speciális belső igényeket.

A középtávú tervezési munka feltételezi és igényli, hogy a vállalatok, szervezetek belső mechanizmusa, információs rendszere korszerű formában funkcionáljon. Az eddigi megállapítások szerint ezek az előfeltételek korántsem valósultak meg. Különösen elgondolkodtató az a tény, hogy a NIM-hez tartozó megvizsgált 59 vállalat közül mindössze kettő tervezett elfogadható módon, a belső mechanizmus továbbfejlesztésével kapcsolatos lépéseket; 18 vállalat tervezése bár megtörtént, de nem kielégítő; 39 vállalat a belső mechanizmus továbbfejlesztésével egyáltalán nem foglalkozott és a középtávú tervezési munkában ennek a kérdéskomplexumnak lényegében semmilyen figyelmet nem szentelt.

A tervezéssel összefüggésben, de nem csak ide vonatkozóan, legyen szabad egy eddig kevésbé érintett problémára a figyelmet felhívni. A vállalatok elhelyezkedése a piacon, mint ismeretes, sok bizonytalansággal terhelt. Ennek lehetőség szerinti korlátozását szolgáló segédeszköz a gazdasági előrelátásra alapított tervezés akár természetes szükségleten alapul, akár mesterségesen megteremtett fogyasztási érdekre vezethető vissza.

Az adott termék iránti keresletnek döntő sze-

repet kell kapnia a piaci versenyben álló vállalatok megfontolásaiban és döntéseiben. Vitathatatlan azonban, hogy a kereslet számos hatásnak van kitéve, melyek annak intenzitását idővel megváltoztathatják. Ennélfogva egyetlen vállalat sem orientálódhat csupán a jelenlegi helyzetnek megfelelően. Tevékenységének sokkal inkább a múlt és a jelen elemzésének és a jövő előrelátásának kapcsolatára kell épülnie. A külső behatásokra hatékonyan reagálni annyit jelent, mint a fejleményeket lehetőség szerint előre látni, legalábbis előre felbecsülni. Hogyan jelentkezik ma ez a vállalati tevékenység? Büszkén beszélünk a számítógépek immár negyedik generációjáról. Ha viszont az emberi tevékenység olyan fontos területét vesszük vizsgálat alá, mint a gazdálkodás, azt kell mondanunk, hogy a fejlődés itt megrekedt az első generációnál, amit az intuitív cselekvés első fázisaként jelölhetünk meg. Az ösztönös cselekvésre jellemző a tapasztalatnak és az érzésnek megfelelő eljárás. Sok esetben úgy tűnik, mintha helyenként számos, a jövőt befolyásoló döntést a probléma megfontolt áttekintése nélkül hoznánk. Ennek következménye pl. a termelés súlypontjának rossz irányba történő áthelyeződése és más egyéb is lehet. Ezt figyelembe véve, a csupán tapasztalatra és megérzésre épülő elhatározások csak kivételes esetben segíthetnek egy-egy vállalatnak, vagy a népgazdaságnak. Az élet rákényszerít mindenkit, hogy a racionális tervezést tegye az egész gazdálkodás központi kérdésévé. A szisztematikus tervezés nyújt ugyanis csak kellő biztonságot a termelési eszközök optimális felhasználására. Az ésszerű tervezés a jövőbeni fejlődés és az események lehetőség szerinti pontos ismeretét tételezi fel, a megfelelő előrelátás pedig múltbeli állapot, fejlődés és összefüggések elemzésére épülve munkálkodik. A prognózishoz a múltból és a jelenből, az időtől független törvényeket és összefüggést vezetnek le és feltételezik ezek további érvényesülését. Ennek során mindenesetre fontolóra kell azt venni, hogy a gazdasági előrejelzésekben szerepet játszó összefüggések rendszerint ingadozó jellegűek, tehát semmiképpen sem rendelkeznek a természeti törvény pontosságával. Ennek általában is ismerhető következménye, hogy minden gondos prognózison alapuló vállalati döntést terheli az eljárás metodikájában rejlő bizonytalanság.

Mint ismeretes, az előrejelzések gyakorlati értékelésének a gazdaságban két célja lehet: a passzív alkalmazkodás az előrelátott fejlődéshez, tehát a védekezés, vagy — és ez jóval fontosabb — *a jövőbe való aktív beavatkozás*, az előre látott nemkívánatos folyamat elhárítása. Ezzel pedig visszakerülünk a megfontolás kinduló pontjához, ahhoz a követelményhez, hogy *a gazdasági életben a prognózist a tervezés szilárd alkotórészének kell tekinteni*. Csak a jövőbe irányuló tervezés lehet a modern gazdaságalkítás alapja, még ha nem is zárható ki az általános kockázat, ami minden, a jövőbe irányuló cselekvés velejárója, de a gazdasági életet alkotó módon élén-

kíti. Különösen fontos szerepe van ebben a vonatkozásban, nézetem szerint, a technológiai előrejelzéseknek, melyek primátust élveznek a gazdasági, közgazdasági vonatkozású prognózisok előtt.

A *műszaki fejlesztés* előrejelzésével az elmúlt évtizedben világszerte igen mélyrehatóan foglalkoztak. Ennek eredményeként olyan kérdésre sikerült szakszerű választ kapni, melyek nemrégén még pusztá találgatások, szakmai jóslások körébe tartoztak. Bár a technológiai prognózis viszonylag új terület, tehát módszerei még korántsem véglegesen kidolgozottak, mégis kétségtelen, hogy máris túllépte az első kísérleti stádiumot s a gazdasági, demográfiai és a pénzügyi előrejelzések mellett megkezdte bevonulását a jövőt kutató technikák körébe.

A technológiai, műszaki fejlesztési prognózis lényege, hogy ésszerű módszerekkel tárja fel s jelezze előre az új technológiák alkalmazásának meghatározott jövő időszakban való jelentkezését. Az elméleti és gyakorlati szakembereknek arra kell törekedni, hogy ez az új módszer szigorúan logikai folyamatokra épüljön, számszerűsített adatokat elemezzon, elhárítva a jóslások, a fantáziaszülte fikciók minden veszélyét. Ez természetesen nem zárja ki a vizsgálódás köréből az intuición igénybevételét, feltéve, hogy az hatékony ellenőrzés alá kerül. A *technológiai prognózis* nem szoros értelemben vett tudomány, de nem fogható fel a hozzávetőleges feltételezések művészeteként sem. Elsősorban olyan módszerek összessége, melyek segítségével a legalaposabban előkészíthetők minden szinten a termelési, fejlesztési programok irányát közvetlenül meghatározó döntések. A technológiai prognózis tehát egyértelműen a vezetési, a tervezési technika körébe tartozik. Mindezek mellett nem a jövő képét szolgáltatja, hanem egy bizonyos konfidencia szinten előre jelzi, hogy adott keret között milyen eredmény elérésére van lehetőség.

Az eredmény kategóriánál egy pillanatra álljunk meg és szögezzük le, hogy a korszerű technológia, korszerű termék és a rentabilitás egymással nem ellentétes, hanem logikusan összetartozó fogalmak. A technológiai prognózist meg kell adnia az új felé vezető úton azokat az elágazási pontokat, ahol a fejlődési folyamat a különböző változatok felé irányulhat. Az alkalmazás másik lehetősége az, amikor a felhasználó kiválasztja a maga számára egy kívánatos műszaki célt és innen visszafelé tekintve megvizsgálja, hogy annak eléréséhez milyen akadályokat kell leküzdenie.

Az előrejelzések első szerzői *Roger Bacon* és *Leonardo da Vinci* voltak, akiknek tudása és képzelőereje módot nyújtott számos várható fejlődési eredmény előre látására. A jövő lehetőségeivel foglalkozott sok tudományos-fantasztikus író is. Az előrejelzések sok esetben sikeresek voltak, ami azzal magyarázható, hogy a természeti törvények által meghatározott határok között mérve, kellő biztonsággal prognosztizálható a legtöbb műszaki eredmény és annak bekö-

vetkezése bizonyos valószínűséggel várható is. Egyetlen vállalat sem nélkülözheti tehát a technológia saját szektorában várható fejlődésének hozzávetőleges felmérését. Veszélyes dolog egy vállalat vezetésében ötletszerű részinformációkra vagy egyedül üzleti ösztönre támaszkodni. A technológiai prognózis egy sor ésszerűbb és kifinomultabb eszközt biztosít a jövő fejlődésének kipuhatólására, s feltárja nemcsak a jelenlegi üzleti pozíció megőrzésének és megjavításának lehetőségeit, hanem azokat a veszélyeket is, amelyet a jövő fejlődés magában hord. Nyilvánvaló, hogy az ilyen előrejelzés, amely szükségképpen túllép a pillanatnyi haszon perspektíváin, szigoríthatja a vállalati vezetők döntéseit, de lehetővé teszi számukra, hogy a fejlesztési célokat empirikusan a piac és a technológia akkori feltételezett szintjének függvényében határozzák meg, alapot szolgáltat a programok teljesítési határidejének mérlegelésére is. Ha már most beigazolódnak ugyanis, hogy bizonyos lépések csak késedelemmel hoznának eredményt, a prognózis biztosítja a változások irányának meghatározását és esetleg egy kedvezőbbnek ígérkező és rendelkezésre álló más forrás igénybevételét.

A technológiai előrejelzések körét célszerűen azon jövőbeni technológiai eseményekre korlátozni, amelyek a vállalatot közvetlenül érintik. Így lehetővé válik ugyanis azon területek meghatározása, amelyeket a vállalatnak a lehetséges fejlődés szempontjából elsősorban kell figyelemmel kísérnie.

Hangsúlyozni kell azonban, hogy a *technológiai előrejelzés* szerepének és lehetőségeinek a vállalatvezetés részéről történő téves értékelése súlyos hibák forrásává is válhat. Amint ugyanis a piaci előrejelzésnek nem lehet feladata egy jövőbeni piac pontos nagyságának meghatározása, ugyanúgy nem támasztható a technológiai prognózissal szemben sem az az igény, hogy előre pontosan jelezze valamely termék vagy eljárás megjelenését. Mindenesetre az ezekkel kapcsolatos döntés meghozatalakor figyelemmel kell lenni arra, hogy a távlati tervezési tevékenységgel a legkülönbözőbb területen folyó munkát befolyásoljuk. A kidolgozott adatokat, az eredményeket egy általánosan kialakított képbe kell beilleszteni, melynek végső soron összhangban kell lennie a vállalati célkitűzésekkel s nem utolsó sorban a társadalmi elvárásokkal is.

A technológiai előrejelzés a vállalat globális stratégiájának része s mint ilyen a legmagasabb szintű vállalati műveletábrához, az organigramához kapcsolódik. Ez a körülmény nemegyszer a vállalat egész szervezetének mélyreható átalakítását teszi nélkülözhetetlenné s mint ilyen tennivaló, nemegyszer elsősorban szubjektív akadályokba ütközik.

A közép- és hosszútávú tervezést az teszi szükségessé, hogy a *vállalati stratégia és politika változásai egyre komplexebbek*. Ezek következményei egyre jelentősebbek a gyorsan változó környezet viszonyai között.

A tervezés folyamatának fő célkitűzése: a ma meghozott döntés következményeinek a jövőben beálló eseményekre történő alkalmazása. A cél tehát a döntéseknek a jövőbeli következmények teljes tudatában a lehető leggyorsabban, leggazdaságosabban és a munkafolyamat minél zavartalanabb végrehajtásával történő kialakítása. Emellett a tervezésnek biztosítania kell azoknak az információknak az összegyűjtését, kódolását, asszimilálását és közlését, amelyek lehetővé teszik, hogy a meghozott döntések a jövőbeli események várható alakulására tekintettel a lehető legésszerűbbek legyenek.

Nem szabad azonban összetéveszteni az *előrejelzést* és a *tervezést* (még kevésbé az extrapolációt a tervezéssel). Az előrejelzés a jövőbeli események megértésére és megfogalmazására irányuló első erőfeszítés. Ezzel szemben a tervezés olyan cselekvési programok alkalmazását feltételezi, amelyek lehetővé teszik az általános eredmények optimális kialakítását. (A vállalat alkalmazkodik a valószínű jövőbeli fejlődéshez). A jövőben azonban azt is célnak kell kitűzni, hogy magát a környezetet alakítsuk, ily módon tegyük a valószínűbbé azt, aminek elérésére a vállalat törekszik.

### A komplex információs rendszer

A hatáskörök ellátásának hatékonysága nagyrészt a vezetők informáltságának függvénye. Ezért szükséges a *vállalati komplex információs rendszer* kialakítása, amely könnyen hozzáférhető aktuális információkat szolgáltat, koordinált feldolgozást és válogatást valósít meg. Nem kevés a száma azoknak a szakembereknek, akik a korszerű információs rendszer és az elektronikus számítógépek alkalmazása közé egyenlőségjelet tesznek. Nem kívánom most a vezetői döntési szintenként differenciált információs rendszer problematikáját érinteni, szeretném azonban felhasználni az alkalmat, hogy a számítógépekkel kapcsolatos kérdésekről röviden szót ejtsek. Ezt megelőzően azonban legyen szabad egy megjegyzést tennem: nemcsak a korszerű információs rendszer és elektronikus számítógép alkalmazás ténye közé nem szabad egyenlőségjelet tenni. Ugyanez az egyenlőtlenség érvényes az *adat* és *információ* fogalmak között is. Nem minden adat jelent ugyanis információt, mert az adat csak azok kezében válik információvá, akik azt megfelelő módon tudják hasznosítani, akik a számszerű, logikai, tartalmi összefüggéseket megfelelő módon ismerik. Erre a körülményre a jövőben ezért az eddigieknél nagyobb figyelmet kell szentelni.

Ismeretes, hogy az 50-es években az elektronikus számítógépeket csak a *Hollerith*-rendszerű lyukkártyagépek versenytársának tekintették, amely az eddig használt ügyviteli könyvelési eszközöknél gyorsabban működik. Amikor 1958-ban a számítógépek második generációja színre lépett, már világszerte felismerték, hogy nem az ügyviteli könyvelési gépek egyikéről van szó,

hanem olyan eszközről, amely formaváltozást idéz elő a vállalatok vezetésében. A berendezés ugyanis nemcsak a teljes adatfeldolgozást végzi el, hanem gépi technikává változtatja mindazt a vezetési munkát, amely pontos szabályzatokkal előírható.

Napjainkban már közismertek azok a szervezési technikák, melyek a számítógépeknek adatfeldolgozásra való alkalmazását szolgálják, de az is világos, hogy az alkalmazás domináló szempontja a számítógépeknek a vállalatvezetés napi tevékenységével való integrálása. Nem a bérelszámolás, a folyószámlavezetés, a számlázás, statisztikai adatok rögzítése a számítógép alkalmazásának elsődleges és közvetlen célja, hanem számos egyéb olyan vezetési feladat, amelynél a gép a döntéshozatallal kapcsolatos problémákat oldhat meg. Az adatfeldolgozáson kívül tehát a berendezések szolgáltatják mindazokat az információkat, melyek a további vezetői elhatározásokhoz, a programozható döntésekhez szükségesek. Sajnos, nem egy példa igazolja, hogy nálunk egyes helyeken csak presztizsokból állítanak be számítógépeket, melyeken nem azt a munkát végzik, amire predesztinálva vannak.

Az elektronikus számítógép műszakilag igen bonyolult berendezés, s ezért szakképzett személyzetet kíván meg, akiknek összetétele a gép és az elvégzendő feladatok jellegétől függ. A számítógépnek a vállalatvezetéssel történő integrálása és alkalmazása érdekében a legnagyobb gondot a *rendszer-tervezők* kiválasztására és képzésére kell fordítani. Az ő feladatuk, hogy a termelési és gazdálkodási, valamint számítógép adta lehetőségek ismerete alapján kidolgozzák, bevezessék és továbbfejlesszék a vállalati adatfeldolgozás és információszolgáltatás rendszerét.

A rendszertervezés és a számítógép között köztudomásúan a programozó teremti meg a kapcsolatot úgy, hogy lépésről lépésre kidolgozza azoknak az instrukcióknak körét, amelyeket a számítógépeknek követnie kell. Több tapasztalat áll már rendelkezésre abban a vonatkozásban, hogy a számítógépek alkalmazásának legfőbb nehézsége nem a vállalatok műszaki felkészültségéből ered, hanem a rendszertervezésben és a programozásban jelentkezik. A számítógépek alkalmazására alaposan fel kell készülni és meg kell teremteni a hatékony alkalmazáshoz elengedhetetlenül szükséges feltételeket. Csak ezek előzetes biztosítása esetén célszerű és gazdaságos a számítógépek alkalmazása. Nem egy úttörő kezdeményezés vallott kudarcot a fejlett ipari országokban is, mert a vállalatvezetés nem tudta pontosan meghatározni, mit vár a számítógépektől, melyek azok a vállalati problémák, melyek megoldását a rendkívül drága számítógépes rendszertől reméli. Minthogy a számítógép működése gépi szigorral végigvitt fegyelmet kíván a vállalati munkahelyeken, a rendszer korlátait nem húzhatjuk meg a gépi lehetőségek meremén, mert azok sokkal inkább az emberi oldalon, a vállalati szervezet részéről jelentkeznek. A legnagyobb probléma, sikerül-e a vállalati szervezetet úgy alakítani, hogy az megfelel-

jen a számítógép által megkövetelt feltételeknek. Arról sem szabad megfeledkeznünk, hogy a számítógép beépítése a vállalati vezetés apparátusába átalakítja az irányító szervezet hagyományos képét. Kevesebb időt kell az adatfeldolgozásra s a gazdálkodási folyamatok felügyeletére fordítani. Több idő jut a tervezésre, elemzésre és a folyamatok összehangolására. Ebből következik, hogy régi megszokott részlegek feleslegessé válhatnak és új, kifejezetten a vezetés érdemi kérdéseivel foglalkozó szervezetek felállítására válik szükségessé. Ebből kifolyólag *számítógép alkalmazás és változatlan vállalati szervezet* nézetem szerint összeférhetetlen tényezők.

Még egy rövid megjegyzés ezzel a témával kapcsolatban: A management köztudottan emberek munkája irányításának művészete az emberek érdekében. Ebből a szempontból a számítógépek lehetnek hasznosak, de csupán azok számára, akik értik, miként kell a legkorszerűbb berendezéseket összehangolni az emberi kapcsolatokkal.

A számítógép-alkalmazással összefüggésben említésre méltó körülmény, hogy a most megindult ötéves tervidőszakban jelentősen emelkedik országunk számítógép-kapacitása. Ennek azonban, nézetem szerint, semmiképpen sem kell azt jelentenie, hogy minden vállalatnak saját tulajdonban lévő számítógépparkkal kell rendelkeznie. A napokban kerül a kezembe a *Magyar Tudományos Akadémia* egy bizottságának a jelentése, amely az NSZK-ban lebonyolított tanulmányút tapasztalatairól szól. A bizottság többek között meglátogatta az *AEG Telefunken* céget is, amely köztudomásúan többek között elektronikus számítógépeket is gyárt. Mint érdekességet jegyezték meg az útijelentést összeállító szakemberek — s ez valóban az is —, hogy a cég nem rendelkezik saját központi gépegységgel. Az adatfeldolgozást *bérmunkában* végezteti el, de a számítógépes adatfeldolgozás módjának és rendjének meghatározására, valamint a leglényegesebb algoritmusok meghatározására kb. 20 fő szakértőt foglalkoztat. Ez az apparátus koordinálja a számítógépes adatfeldolgozással kapcsolatos követelményeket és feltételeket. Minden bizonnyal ennek a megoldásnak jól felfogott vállalati előnye van, amelyre érdemes itthon is, minél több gazdálkodó egységnek felfigyelni.

### A szervezési tevékenység

Társadalmi-gazdasági életünk kívánatos mértékű fejlődése a különböző szakfunkciók magas színvonalú ellátását követeli meg. Egyik ilyen legfontosabb — a vállalatokat, mint rendszereket átszövő alrendszer — funkció a *vállalati szervezés*. Fejlődése meghatározza a vállalatok szervezetszintjét és ezen keresztül jelentős hatással van társadalmi-gazdasági fejlődésükre, serkenti vagy gátolja azt.

Hazánkban általában elfogadott az a felismerés, hogy a vállalati szervezés nem kielégítő szín-

vonala fékezi a gazdálkodás hatékonyságának gyorsabb növelését. Nem ilyen egyöntetű a szervezési hiányosságok okainak a megítélése. A vállalat fejlettségi színvonalát az alkalmazott technika és technológia, a dolgozók képzettsége, valamint a szervezetszint együttesen határozza meg. Magasabb fokú a termelő munka szervezetszintje az olyan vállalatnál, ahol a technikai felszereltség kényszerítő hatással szabja meg a munkamenetet és a munka intenzitását. Még az ilyen esetekben sem dönti el a közvetlen termelő munka magasfokú hatékonysága a vállalat egészének szervezetszintjét, mert a munkát előkészítő segédfolyamatokban lényegesen alacsonyabb ilyen jellegű színvonalal találkozunk. Figyelemmel kell lenni arra a körülményre, hogy a vállalatok mindenkori szervezetszintje színvonalala erősen befolyásolja a mikroklímát, a dolgozók munkakedvét és fegyelmét, munkastílusát, kezdeményező készségét és mindezekkel együtt a munka termelékenységét. Ezek révén a közhangulatot is befolyásoló egyik jelentős tényező. A szervezetszintjeiről kialakuló vállalaton belüli vélemény befolyásolja a vezetésről alkotott értékítéletet: jó szervezetszint növeli, a hiányos pedig csökkenti a vezetés tekintélyét.

A reform, mint ismeretes, megteremtette a lehetőségét a vállalati szervezési munka gyorsított fejlődésének. A termelési eszközök az elmúlt években jelentősen fejlődtek (gépesítés, automatizálás, elektronika stb.) s ez a szervezéssel szemben — a korábbihoz képest — nagymértékben megnövelte a követelményeket.

Annak ellenére, hogy a vállalati szervezési munka egyes vonatkozásai tekintetében (pl. piaci kapcsolatok szervezése) volt előrehaladás, a szervezés részterületeinek többségében alig, vagy egyáltalán nem volt előrelépés (pl. a minden szervezőmunka alapját képező munkaszervezés terén). Ezért megnövekedett a szakadék a termelőeszközök fejlettségéből adódó követelmény és a tényleges szervezetszintjei között.

Az elmaradás okai:

Ismereti, szemléleti, akaratú problémák miatt — az esetenkénti formai helyeslés mellett — a szervezés még nem nyert nálunk ténylegesen

Sok helyen tapasztalható, hogy a szervezést polgárjogot.

vagy valami misztikus érthetetlen és értelmetlen dolognak tartják, vagy csupán olyan elemi résztvevőket értenek alatta, amely nem terjed túl az ún. pillanatnyi zavarelhárításon. Más helyeken olyan nézetek is fellelhetők, hogy a vezetőnek magának kell mindent megszervezni, tehát specialistára nincs is szükség, vagy hogy a szervezés egyszerűen csak nagyobb munkaintenzitást jelent. Sem a napi, sem a termelési propaganda nem tudta ezt a szemléletet átöröközni, sőt a munkaszervezéssel szemben az ötvenes évek elején kialakult ellenérzületet sem sikerült még teljesen megszüntetni.

A különböző szintű vállalati vezetők nagy része még nem rendelkezik korszerű szervezési ismeretekkel, illetve ezek hatékony alkalmazásához szükséges vezetői módszerekkel. A vállalati

vezetésnek a szervezőmunkával szemben megnyilvánuló igénytelensége miatt a szakapparátus sem fejlődött megfelelően, sőt sok helyen visszafejlődés következett be.

A meglévő apparátusok szervezési ismeretei részlegesen, gyakran csak az éppen divatos formai megoldásokig terjednek.

A rendelkezésre álló szakemberállomány mennyiségileg sem kielégítő. Alig van szervező szakember, de ők is gyakran napi összehangolási, zavarelhárító tevékenységet végeznek. Különösen kritikus a helyzet a minden szervezési munka elemi részét képező *munkaszervezés* tekintetében. Magyarországon a munkaszervezéssel az ötvenes évek végén kezdtek behatóbban foglalkozni. Ebben az időben ez a tevékenység divatba jött, munkaszervezési főosztályok, osztályok alakultak, többnapos tanácskozásokat rendeztek, de az ott elhangzottakból sokszor vajmi keveset valósítottak meg. A szervezés, s így a munkaszervezés is önálló tudományág, amelynek olyan fogalmi kategóriái vannak, amelyeket meg kell ismerni, meg kell tanulni. Nálunk az emberek — tisztelet a kivételnek — munkahelyeiken szeretnek „kényelmesen” élni, s itt alig van különbség irodai íróasztal és munkapad között. Az alacsony munkaintenzitásnak azonban magas ára van, „kényelmetlenséggel” fizetünk érte az életben. Az életszínvonal emelkedésének, a nagyobb jövedelemnek elsőrendű feltétele a *hatékonyabb vállalati gazdálkodás*. Akik a kapitalista országokba látogatnak és betekintheznek a tőkés vállalatok életébe, tapasztalhatják, hogy ott nem ritkán csaknem embertelen a munkatempó, s a dolgozók egy óriás gépezet kicsiny csavarjává degradálódnak. Szó sincs arról, hogy ezt a példát követni kellene. Ám akik behatóbban ismerik a kapitalista nagyüzemek szervezettségét, azt is tudják, hogy az anyagellátástól az értékesítésig a munkafolyamatok óramű pontossággal követik egymást. Az a közmondás, hogy „az idő pénz”, nemcsak szóvirág, hanem annyit is jelent, hogy megfelelő szervezettséggel minimálisra csökkentik a holtidőt. Ezen a téren valóban van még tennivalónk.

A gyorsabb előrehaladás gátját nálunk sokan a *munkaerőhiányban* látják, ugyanakkor felmérések tanúsítják azt is, hogy a vállalatokon belül mintegy 10—15%-os *belső munkanélküliség* van. A vállalatokat ma nem eléggé szorítják a körülmények a jobb munkaerőgazdálkodásra, a munkaerő hatékonyabb kihasználására, hiszen relatíve szervezetlenül is lehet nyereséget elérni, állami támogatáshoz jutni. Ez a lehetőség előbb-utóbb remélhetőleg megszűnik s *azok a gazdálkodó egységek, amelyek másodlagosnak tekintik a munkaszervezést, lemaradnak a versenyben*.

További probléma, hogy a vállalatok *szervezési technikái* eszközöket alig alkalmaznak, s a meglévőket sem használják fel ésszerűen, igaz, hogy az ellátás sem mindenben kielégítő.

A *munkafegyelem lazulása*, mint a szervezetlenség következménye, ma már átcsapott a

szervezettség növelésének akadályozó tényezőjévé.

Az új gazdasági szabályozórendszer megteremtette ugyan a lehetőséget a vállalati szervezési munka kibontakozásához, azonban az ösztönzés önmagában nem bizonyul elégségesnek ahhoz, hogy a vállalatok megfelelően éljenek ezzel a lehetőséggel.

A gazdaságirányítási rendszer reformját megelőzően több felsőszintű határozat született a szervezőmunka fejlesztésére. E határozatok — egy sor feltétel hiánya miatt — nem hozták meg a kívánt eredményt.

Figyelembe kell venni, hogy a reform bevezetése óta a vállalatoknál a vezetés belső ügye az, hogy milyen konkrét lépéseket tesz a vállalati szervezés terén. Az azonban közügy — és így az állam központi és közvetlen felügyeleti hatóságainak fontos gazdaságpolitikai feladata —, hogy a kívánatos mértékben növekedjék a vállalatok szervezettségi színvonala, ezen keresztül is javuljon, korszerűsödjék az általános munkakultúra, a vállalatok magas fokon töltsék be a szükségletkielégítés, a gazdasági hatékonyság, a műszaki fejlődés és a versenyképesség növelésében azt a szerepüket, amelyet helyettük semmi és senki más nem teljesíthet.

#### A vállalati szervezet felülvizsgálata

A korábbiakban már több kérdés kapcsán érintettem a vállalati szervezetek problémakörét. Ezeket most célszerűtlennek tartanám megismételni. Összefoglalóan azonban le kell itt is szögezni, hogy a korábban kialakított vállalati szervezet erősen befolyásolja az irányítás hatékonyságát, ezért folyamatosan kell vizsgálni annak horizontális és vertikális tagozódását. Az utóbbi mérséklésének egyik iránya lehet kisebb egységeknél az *üzemi szint nélküli szervezet* létrehozása. További lehetőség a belső irányítási lánc rövidítése, a vállalatvezető és a beosztottak közötti irányítási szintek számának csökkentése.

Az eddigi tapasztalatok szerint vállalataink szervezete még mindig rendkívül centralizált, ugyanakkor azonban ez a körülmény nem veszi figyelembe a vállalati ügyintézés követelményeit. Megállapítható az is, hogy a centralizált és funkcionális alapon működő szervezetek nem elégítik ki a vállalatvezetéssel összefüggő korszerű kívánalmakat, ezért a különböző tevékenységek önállósulnak és nem integrálódnak.

A vállalati szervezetek és funkciók összehangolt permanens felülvizsgálatával együtt intenzíven kell foglalkozni a *jövő vállalatának kialakításával*. Sokak számára joggal okoz fejtörést az a gondolat, hogy vajon milyen módon változik a jövőben a vállalati szervezeti forma, vagy milyenek lesznek a korszerű vezetési módszerek.

A jövő ismerete közgazdasági szempontból fontos. Helytelen előrejelzések ugyanolyan kárt tudnak okozni, mint amilyen hasznos lehet egy ügyes előrejelzés bátor kihasználása.

A vállalatok szervezeti formáinak várható alakulásával való foglalkozás során nem szabad megfeledkezni arról, hogy a vizsgált modell a valóság leegyszerűsített képe lesz. A statisztikailag meghatározott jelleg tulajdonképpen a dinamikus, az ember és a szervezet közötti kölcsönhatásokról függő valóság.

A jó vállalat szervezeti formája a jelenlegi prognózisok szerint a piramisszerű hierarchikus felépítés utódja lesz. A piramisszerűen felépített hierarchikus rendszer legnagyobb hátránya, hogy nem tudja követni a gyors társadalmi és technológiai változásokat. Ennek az ellenállásnak az oka a merev függőleges irányú kommunikációs csatornák tiszteletben tartása, pedig a valóságban vízszintes vagy átlós irányú mozgásra is szükség van. Az üzemszervezési kutatások eddig azt mutatták, hogy a környezeti hatások változásait sokkal hatékonyabban tudják követni azok a szervezeti formák, amelyek kevésbé formálisak.

A vállalatok fennmaradásához, mint korábban erről már szó esett, ma már nem elegendő a változások egyszerű követése. A korszerű vállalati szervezetnek nem a változás következményeinek formájában kell tevékenykednie, hanem magának kell a változásokat létrehozni. A hagyományos — nyugodtan mondhatjuk — bürokratikus felépítés erre nem alkalmas.

A döntéshozás a jövőben sem lehet egyetlen személy feladata, hanem csakis kollektív tevékenység. Az ilyen döntést hozó munkaközösségeket egy felelős személy irányítja ugyan, azonban ez a vezetés csak formális lehet. Egyes elméleti szakemberek szerint a nagyfokú iparosodás ismérveivel rendelkező államokban a valódi hatalom nem annyira a szervezetek felső részén, hanem inkább magukban a szervezetekben rejlik.

A technológiai rendszer okozta változásokhoz a társadalmi rendszer következményei is hozzájárulnak.

A piramisszerű szervezeti felépítés egyértelműen meghatározza az egyes személyek feladatát és felelősségét. Ezáltal a biztonság érzetét kelti a szervezet tagjaiban. Ugyanezen szervezeti felépítés mellett a változott körülmények között egyesekben a bizonytalanság gondja is felvetődhet. A merev kommunikációs csatornák és alárendeltségi beosztások tehetetlenné teszik a szervezetet. Végső soron az egyén és a szervezet szükségletei között olyan ellentmondások alakulhatnak ki, amelyek nyilvánvalóvá tehetik az ilyen szervezeti séma elavulását.

A dinamikus környezeti hatások között a piramisszerű hierarchikus felépítés nem tud megmaradni. Ezt lehetetlenné teszi a már említett technológiai fejlődés, a szakosítás elmélyülése, a kollektív döntési rendszer kialakítása és a társadalmi környezeti hatások.

A logika azt követeli, hogy a régi, nem megfelelő hierarchikus szervezeti felépítést olyan rendszer kövesse, amelyik az elődjénél jobban tudja követni a változásokat. Egyes szakértők

szerint a *rendszer technika* mutatja meg a kiutat ebből az útvesztőből.

A rendszer technika a szervezetekkel mint teljes egésszel foglalkozik, és annak alkotórészeit a többivel való kölcsönhatásban vizsgálja.

A rendszer technika esetében az alkotórészek játsszák a másodlagos szerepet, és a belőlük összeállt rendszer az elsődleges fontosságú. Valamennyi alkotó kölcsönhatásban van a többivel, úgyhogy egyetlen összetevő megváltoztatása kihat valamennyi többire. Végeredményben az egész rendszer több, mint az azt összetevő alkotók egyszerű összege.

Más vélemények szerint a szervezeti forma iránti követelményt olyan megoldás tudná kielégíteni, amelyik rendelkezik az *alkalmazkodóképesség* és az *ideiglenesség* jellemzőivel.

Függetlenül attól, hogy a különböző szakemberek milyen neveket szándékoznak adni az új szervezeti sémának, biztos az, hogy *a jövőben a szervezetek modellje a jelenleginél jobban fog a rendszerelméleten alapulni*, mert egy ilyen szervezeti séma sokkal jobban kibírja a környezeti dinamikus hatásait.

Nyilvánvaló, hogy a *rendszerelmélet* és a *rendszer technika* eszközeinek a felhasználása nem fogja automatikusan megoldani a vállalati irányítás valamennyi problémáját. Ugyanúgy, mint ahogy a bürokratikus szervezeti séma megoldott egyes kérdéseket, de ugyanakkor újabbakat is felvetett, a rendszer technika sem nyújt védelmet az egyre újabb kérdések felvetődése ellen.

A jövő szervezeti formában mindenesetre a vezetőknek olyan szakembereknek kell lenniök, akik képesek egyidejűleg két vagy több szakmában tevékenykedni és ugyanakkor egyaránt alkalmasak a vezetésre és az engedelmességre.

A *jövő vállalatát* akkor határozzuk meg helyesen, ha olyan lesz a szervezet, amely a további évtizedek körülményei között a legfejlettebb országok színvonalán tud hatékonyan működni. Ezeknél az egységeknél a folyamatok döntő többségének magas fokú gépesítettnek, részben automatizáltnak kell lenni. A számítógépek alkalmazásának a tervezési, irányítási és ellenőrzési funkciók többségére ki kell terjednie. A különféle kollektívák tevékenységénél széles körben érvényesülnie kell a szocialista ember-típus sajátosságainak.

Amikor a jövő vállalatának kérdéseivel elméletileg foglalkozunk, szükségszerű néhány gyakorlati kérdés megemlítése is. Ebben a vonatkozásban a probléma a legkevésbé megoldott a szénbányászatban. A bauxitbányászatban, az érc- és ásványbányászatban, továbbá a kőolajiparban az alkalmazott szervezési forma megfelelő lehetőséget nyújt a vállalati belső mechanizmus társadalmilag helyes megoldásához. Nem állítható azonban, hogy ez utóbbi már ma is kielégítő. A szóban forgó iparágak a modern vertikális integrálódásnak megfelelő formában működnek. Az érc- és ásványbányászat *országos vállalati*, a bauxitbányászat, kőolaj- és gázipar pedig *tröszt*i keretekben dolgozik. E szervezetek létrejötte jóval megelőzte a reformot.

Ez a körülmény előnyt is, hátrányt is jelent. Előnyös azért, mert az integráció mai napig legcélszerűbb formája a vállalati önállóság növelése előtt alakulhatott ki, hátrányos pedig azért, mert e praktikus szervezeteket még nem mindenben töltötték meg megfelelő tartalommal. A reform bevezetése után ugyanis a forma megtartása mellett a tartalom szükségszerű megváltoztatásának kellett volna következni. Ez utóbbi azonban csak részben sikerült.

A problémák elsősorban a *döntési hatáskörök* megosztásában, valamint a *belső anyagi érdekelttség* rendszerében és módszerében jelentkeznek.

Nem sikerült például elérni azt, hogy a tröszt-i vállalatok önállósága reális mértékben növekedjék, s ezzel együtt a tröszt-központ operatív tevékenysége csökkenjen. A reform bevezetése után azt a célszerű követelményt állították a tröszt-i központokkal szemben, hogy a keretükben működő vállalatok gazdálkodását irányítsák és koordinálják. Ez a reform előtti tervutasításos irányítási rendszerrel szemben jelentős változást igényelt volna. Ehelyett az tapasztalható, hogy a korábbi módszerek, ha kissé finomítva is, de lényegében változatlanok.

A *belső mechanizmus tartalmi változása* elmaradásának másik területe az *érdekelttségi rendszer* és ennek automatikus hatása van a tröszt egészének hatékonyságára. Itt a nehézséget feltehetően az okozza, hogy az államnak az országos vállalat és a tröszt a partnere, s az általános gyakorlat szerint az önállóság kritériumai az adóalanyra és az alá tartozó vállalatokra közösen vonatkozik. Célkitűzés kell legyen azonban az, hogy a tröszt alá tartozó vállalatok eredménye egyre inkább *saját tevékenységüktől* függjön, s kevésbé legyen kitéve a többi vállalat munkája következményeinek. Ezt a helyes elvet azonban befolyásolhatja az egyes vertikumok közötti forgalommal, készletezéssel kapcsolatos elszámolások problémája.

E kérdés elméleti és gyakorlati vonatkozásaira ezért az eddigieknél nagyobb figyelmet kell szentelni. Ettől függetlenül arra kell törekedni, hogy az utasítások helyett lehetőség szerint az automatizmus legyen jellemző a központi irányítás és a vállalatok közötti kapcsolatra.

Korántsem ilyen egyszerűen intézhető el a szénbányászat helyzete. Itt ugyanis nemcsak a vállalatokon belüli egységek, hanem a vállalatok közötti kapcsolatok is problematikusak.

Az energiaszerkezet világviszonylatban korszerűsödött az elmúlt fél évszázadban. Ez az *elsődleges energiahordozók* közötti versenyben ment és megy még ma is végbe. A szénhidrogének részaránya erősen megnövekedett a felhasznált energiaforrásokban, mert felhasználásuk egyes területeken nemcsak technikailag előnyös, hanem gazdaságosabb is. E verseny a szénbányászatot az egész világon a termelés koncentrációjára és az irányítás centralizációjára kényszerítette. A fejlődés természetesen szakaszosan következett be, először a legfejlettebb iparral

rendelkező USA-ban változott az energiasztruktúra, ezt követte a második világháború után Nyugat-Európa, majd fokozatosan a közepesen és kevésbé fejlett országok. Hazánk szénbányászatára sem volt hatás nélkül e változás, bár adottságaink miatt másképpen jelentkezett. A termelék koncentrációt ugyanis, amit geológiai adottságaink is megköveteltek, nem követte az irányítás centralizálása, szükséges mértékű korszerűsítése.

A szénbányászat irányításának szervezete a felszabadulást követően jelentős és változatos fejlődésen ment keresztül.

A közvetlen minisztériumi irányítás megszűnésekor széntermeléssel 10 szénbányászati vállalat foglalkozott és 1967. július 1-vel egyes szénbányászati közös feladatok megoldására a nehézipari miniszter *Egyesült Magyar Szénbányák* néven egyesülést hozott létre. Az Egyesülés azonban — mivel az alapító vállalatok szerve, nem pedig irányítója — nem oldhatja meg azokat a problémákat, amelyek az eltérő népgazdasági és vállalati érdekekből származtak. Nem rendelheti a helyi érdekeket az iparági szempontok alá, mert apparátusa nem rendelkezik sem hatósági, sem gazdasági irányítási jogkörrel s így a vállalatok részére utasítást sem adhat, döntéseket sem hozhat.

Így az utóbbi években nem érvényesülhetett egységes szemlélet a műszaki fejlesztésben, a rendelkezésre álló fejlesztési források rugalmas átcsoportosításában, az igazgatás, irányítás eszközeinek és módszereinek korszerű fejlesztésében, a KGST munka hatékonyságában. A szénbánya vállalatok foglalkoztak ugyan termelés-optimalizálással, de annak érdemi felülvizsgálatára az Egyesülésnek sem lehetősége, sem hatásköre nem volt. Meg kell említeni még, hogy éles ellentmondás van a jelenlegi, lényegében iparági jövedelemszabályozás és a szénbánya vállalatok érdekelttsége között. A szénbánya vállalatok a jelenlegi rendszerben nem érdekeltek a tényleges lehetőségek feltárásában, nem közelekednek arra, hogy a jelenleginél objektívebb alapokra kerüljön a szénárkiegyenlítés.

Az elmondottakból következik, hogy *az egyesülési forma a szervezet korlátai miatt nem tudja egyszerre szolgálni az iparági és vállalati érdekeket*. Ezen szervezeti korlátok feloldása látszik szükségesnek ahhoz, hogy a hazai szénbányászat megfeleljen népgazdasági rendeltetésének és érvényesülhessen a szénbányászati irányítás technikai és tudományos színvonalának forradalmi méretű fejlődése hazánkban is. A szervezeti változtatás szükségességét alátámasztja még, hogy az elsődleges energiahordozót termelő — versenytársnak tekinthető — szénhidrogénbányászat, továbbá a jelentős szénmennyiséget felhasználó — monopolvevőnek is tekinthető — MVMT tröszt-i szervezet keretében működik, így a laza szervezet keretében dolgozó szénbányák erősen központosított termelőszervezetekkel versenyeznek.

A jelenlegi szénforgalmazásban a népgazda-



sági érdekek (biztonság, fontossági sorrend, gazdasági optimum stb.) a vállalati érdekekkel szemben alárendelt szerepet játszik, az érdekek ütközése esetén nincs biztosítva az objektíve kedvezőbb megoldás; a szénforgalomnak a komplex energiarendszerrel történő rugalmas kapcsolódása és összehangolása problematikus; az esetenként szükségessé váló központi beavatkozás, a felsőbb utasítások végrehajtásának szervezése — jogszerűen, megfelelő keretekkel — nincs megoldva; a szénbányászatot kívül álló (időjárással, szénimporttal, egyéb energiahordozókkal, fogyasztói igényváltozásokkal stb. összefüggő) okok miatt szükségessé váló — a termelési-értékesítési programtól eltérő — évközi operatív intézkedések (többtermelés, termeléscsökkentés, üzemszüneti napok igénybevétele, átütemezés, választéki összetétel módosítása, fogyasztói átcsoportosítás stb.) gazdasági kihatásainak egyidejű rendezése a jelenlegi keretek között gyakorlatilag nem biztosítható.

Az elsődleges energiahordozókat termelők közötti verseny — melyeknél a rendelkezésre álló mennyiségen túl a gazdaságosság szempontjai döntenek — a hazai szénvagyon kitermelésében is új utak kereséséhez vezetett, sőt a közeljövőben még fokozottabban kell, hogy vezessen. A széntermelés, mint rendkívül munkaigényes iparág, gazdaságossági vonatkozásban természetesen nem veheti fel a versenyt a fajlagosan alacsony termelési költségű hazai kőolajjal és földgázzal, de a műszaki fejlesztésben és szervezésben rejlő lehetőségek a széntermelés gazdaságosságának jelentős növelését eredményezhetik.

Ebben a törekvésben elsőrendű érdek és alapvető szempont a műszaki fejlődés meggyorsítása végett az erők összpontosítása, a gazdasági hatékonyság javítása, a jobb szervezeti feltételek biztosításával. A szénbányászati versenyképességének növelése érdekében a szervezeti koncentráció adta lehetőségeket is ki kell használni.

A nagyvállalati szervezet egyik fő előnye az, hogy tudományos ismeretek birtokában kifejleszthet olyan módszereket, amelyekkel a termelékenység az eddiginél jobban növelhető. A szervezeti koncentráció egyrészt megoldja a belső árkiegyenlítés és a közös fejlesztési alapképzés és -felhasználás problémáit, másrészt lehetővé teszi az egységes elvi alapon álló iparági termelési, értékesítési, ár-, beszerzési, készletezési, beruházási, állóeszközgazdálkodási, munkarögződési és bérpolitika folytatását.

A szénbányászat fejlesztési koordinációja szükségességének vizsgálatánál fel kell hívni a figyelmet néhány alapvető, elsősorban a szakma jellegéből eredő sajátosságra.

Ezek:

- az állóeszközigenyesség, s annak növekedése;
- a befektetések különböző periodicitása;
- a beruházások viszonylag hosszú átfutási ideje.

A szénbányászat — de általában a bányászat, mint alapanyagot termelő iparág — eszközigenyessége elsősorban a termeléshez szükséges állóeszközök sajátos összetételének következménye. A jelenlegi állóeszközállománynak mintegy 50%-a olyan — zömmel földalatti — állóeszköz, melyek elhasználódása azok lehetséges élettartamától úgyszólván teljesen független. A szénvagyon kimerülésével további alkalmazhatóságuk — tényleges állaguktól függetlenül — általában nem lehetséges. Ez a körülmény indokolta, hogy a bányászat állóeszközei jelentős részét már nem az általános gyakorlat szerint, hanem speciálisan, *termelésarányosan* amortizálja.

Az állóeszközöknek kb. 30%-a gép és gépi berendezés. Ezek volumene is, részaránya is folyamatosan növekvő. A gép- és berendezésállománynak mintegy 10%-a olyan közvetlen munkahelyi gép, amelyeknek cseréje rövid periódusokban szükséges.

Ezek szerint a szénbányászat beruházásai két nagy csoportba kategorizálhatók:

- a napi termelést biztosító, gyakran ismétlődő (zömmel gépcseré, vagy magasabb színvonalon technológiai fejlesztés) beruházások és
- a következő évek termelési lehetőségeit előkészítő, feltáró, szénvagyonpótló beruházásokra.

Az előbbieket létesítése viszonylag nem időigényes, csak a szállítási határidők visszaigazolásától (max. 12—18 hónap) függenek. Ezek a mobilizálható állóeszközök, nem igényelnek különösebb előkészítést, típus koordinációjuk azonban összehangolt tevékenységet követel.

Az utóbbiak — elsősorban építmény jellegű létesítmények, jórészt földalatti vágathajtások, bányaépítések — előkészítése már sokkal nagyobb körültekintést, összehangolást, szoros koordinálást igényel, egyrészt az adott vállalaton belül, másrészt iparági szinten is. Megvalósításuk a munka jellegénél fogva időigényes, általában több évig tart, vagyis elhatározásukhoz hosszabb távon szükséges ismerni az adott szénfelhasználás iránti várható keresletet és országos szinten a termelési lehetőségeket. A kellő koordináció hiánya mindenképpen jelentős népgazdasági kár előidézője lehet akár azért, mert esetleg felesleges termelő kapacitások létesülnek, akár azért, mert a kapacitáshiány káros ellátási zavarok előidézője lesz.

A bányánként és vállalatonként változó időperiódusokban szükségessé váló fejlesztések megvalósításához a vállalatok külön-külön nem rendelkeznek elégséges forráslehetőségekkel. Ebből következik, hogy a *képzett fejlesztési források átcsoportosítására szükség van.*

A hazai szénbányászat szervezeti centralizációjának szükségességével szemben felhozható, hogy az elmúlt 10 évben alig változott a vállalatok száma, de az üzemi koncentráció mégis emelkedett. Ez a tény azonban nem tekinthető teljes egészében az ez irányú törekvések eredményének, mert jórészt a szénvagyon kimerü-

lése miatt megszűnt bányák okozták. A hazai termelésnek a nagykapacitású, gazdaságosabb bányákba való összpontosítása a *fokozottabb szervezeti centralizációra* ösztönöz.

Ez ugyan önmagában nem oldja meg a szénbányászat problémáit, de enyhíti azokat, legfőképpen azért, mert szervezeti akadályok nélkül teszi lehetővé a termelésnek a maximális eredményt biztosító termelő egységekbe való koncentrálását.

A centrális irányító szervezet kialakítható *vállalati* vagy *tröszt*i formában.

a) A központos irányítás *vállalati formában* csak akkor biztosítható, ha a szénbányászatban egyetlen nagyvállalatot szervezünk. Ennek létrehozása mellett szól a gazdálkodás hatékonyságának jelentős növelési lehetőségén túlmenően, hogy az energiahordozókban, különösen a szenekben az utóbbi időben előállt és a további években még jelentkező megnövekedett kereslet kielégítése érdekében ily módon gyakorolható a legszorosabb irányítás, mert

— az energiaellátásért felelős NIM népgazdasági érdekből gyakorlandó közvetlen utasítási jogát, az iparág egészét magába foglaló vállalattal szemben érvényesítheti. Intézkedései nem ütköznek sem szervezeti, sem pedig jogi akadályokba;

— a termelés érdekében az anyagi eszközök szükséges átcsoportosítása a leggyorsabb és a leghatékonyabban hajtható végre.

A gazdasági hatékonyság növelése érdekében a vállalaton belül kialakítható

— a szénfelhasználói igényekkel összhangban — beleértve a bányaterületeken a lakosság közvetlen kiszolgálását is — az optimális termelési struktúra;

- a termelési koncentráció;
- a népgazdaság érdekét megvalósító ásványvagyon-gazdálkodás;
- a leghaladottabb tudományos eredményeken alapuló munka- és üzemszervezés;
- műszaki technológiai korszerűsítés;
- egységes bérpolitika;
- a számítástechnikán alapuló korszerű vezetés és

érvényesülhet a KGST munka hatékonysága. Mindezek következtében pedig maximális vállalati jövedelmezőség és ettől függően kedvezőbb személyi jövedelem érhető el.

Az összes szénbánya *egyetlen önálló gazdasági egységben* való működése szükségtelenné teszi az árkiegyenlítést, illetve a vállalaton belüli önelszámolás megvalósítása egyszerűbb és közvetlenebb módszerekkel valósítható meg.

Felmerülhet az a koncepció is, hogy a szénbányászat *több nagyvállalatba* is összevonható. Ez azonban a vállalatok mellérendelt viszonya következtében nem jelent megoldást a központi irányítás vonatkozásában. Az is kérdés, milyen csoportosítási elvek szerint szervezzék e vállalatokat. Lehet:

- tájegységi vállalatokat létrehozni, vagy
- az azonos szénfeleségeket termelőket összevonni, vagy pedig

— más szempontok alapján horizontális vagy vertikális szervezeteket kialakítani.

Ezek bármelyikének létesítése esetén fennáll a központi irányító szervezet hiánya, többek között a szénárrendszerből adódó árkiegyenlítés, az egységes bérpolitika stb. gondja, vagyis a mai problémák megoldatlansága.

b) A *tröszt*, a keretében működő vállalatok vonatkozásában koordináló, irányító tevékenységet lát el. Előnyei azonosak az egyetlen nagyvállalattal, azzal a többlet lehetőséggel, hogy a szénbánya vállalatok jogi önállóságának változtatlanul hagyásával hozható létre és tevékenysége később bármikor ugyanilyen módon más vállalatokkal bővíthető, horizontális szervezetről vertikálissá alakítható át.

Miután jogszabályaink szerint a tröszt is vállalati kategória, a legrugalmasabban képes a rábízott egy vagy több iparág gazdálkodását irányítani, vezetni. Ebben egyetlen érdekeltséget, a tröszt érdekeltségét kell megvalósítani, s ez most már tekintettel arra, hogy az iparág egésze hozzátartozik, szükségképpen egybeesik az iparág érdekével.

A *hazai szénbányászat modern szervezeti formájaként ma az egyetlen tröszt szervezése látszik indokoltnak*. Ez az a szervezeti forma, amely nem ellentmondásos azzal a ténnyel, hogy a szénbányászattal szembeni népgazdasági elvárás iparági szintű, míg a szabályozás a vállalati formák között bonyolódik. A tröszt irányításon keresztül biztosítható a tervtörvényekben a szénbányászatra (széntermelésre) meghatározott feladatok hatékony végrehajtása, tehát az a követelmény is, hogy a szénfeleségek az ország energiaszükségletét a törvényben meghatározott részarányban elégítsék ki és a termelés gazdaságossága a rendelkezésre álló erőforrásoknak a gazdaságosan termelő bányákra történő összpontosításával, műszaki fejlesztési intézkedésekkel, a gazdaságtalanul termelő bányák leállításával javuljon.

A szénbánya vállalatokat irányító *tröszt* keretében célszerű működtetni mindazon szervezeteket, melyek munkája szorosan kapcsolódik a szénbányászattal.

A *vertikális tröszt* kialakításának azonban meg kell teremteni az előfeltételeit tekintettel arra, hogy a szóbajövő vállalatok ma a szénbányászattól eltérő gazdasági feltételek között dolgoznak annak preferenciái következtében.

Befejezésül még egy kérdést kívánok röviden érinteni, s ez a *bányajáradék* témaköre. Nem kevés a száma azon szakembereknek, akik egyenlőségjelet tesznek a földjáradék és a bányajáradék közé. Ez az álláspont veszélyes és erősen vitatható. Bár kétségtelenül van a két kategória között azonosság, de lényegesek a különbségek is. Nem kívánok ez utóbbi problémakörrel részleteiben foglalkozni, úgy vélem, ez a szekcióülések feladata. A járadék kategóriával összefüggésben, a teljesség igénye nélkül, a következőket jegyzem meg:

A szocialista viszonyok között — hasonlóan a kapitalista körülményekhez — beszélnünk kell

*abszolút és különbözeti bányajáradékról.* A kapitalizmusban az abszolút járadék forrása a föld magántulajdona és a dolgozók kizsákmányolása. A mi viszonyaink között a föld kincseinek a szocialista állam tulajdonába kerülése megszüntette a föld tulajdonjogi monopóliumát és ezzel elszakíthatatlanul összekapcsolódó abszolút járadékot. A szocializmusban is van azonban abszolút bányajáradék, ami a dolgozók kollektív munkájával jön létre és szocialista termelési viszonyokat fejez ki. A különbözeti járadék forrása a termelési feltételek különbözősége, mint a készletek gazdasága, értéke, a települések mélysége stb., a piactól való távolság és a pótlólagos tőkebefektetések hatékonysága. A termelési feltételek különbözősége és a piactól való távolság az I., a pótlólagos allokációk hatékonysága pedig a II. bányajáradék forrása.

Az egyes bányavállalatok eredménye között azonban nemcsak az I. és II. különbözeti járadék miatt van különbség, mert jelentős szerepet játszanak ebben a nem objektív, hanem szubjektív feltételek következményei is. Ilyenek például a vezetés színvonala, a munkaerő kvalifikáltsága, a munka intenzitása, a munka termelékenysége stb. Ezért hibásak azok a nézetek, amelyek egyenlőségjelet tesznek pl. a szénbányászatban

a belső árkiegyenlítés és a járadék kategória között. A probléma abban jelentkezik, hogy a különbözeti járadék I. és II. formája, valamint a szubjektív okok miatt mutakozó eredménykülönbségek kvalitatív felismerésén túl azok kvantifikálására kevés gondot fordítottunk, pedig ez az új irányítási rendszer körülményei között rendkívül fontos lenne.

Ez a kérdéskomplexum jóllehet érinti a kőolaj- és gázipart és a bauxitbányászatot is, a legkiélezettebb a szénbányászatban, ahol a jelenlegi szervezet — meggyőződésem szerint — nem segíti elő a járadék kérdésében való tisztánlátást. Nem engedi ugyanis kellően érvényre jutni azt a felismerést, hogy a járadék lényegében nem a vállalati szintű, hanem a termelő üzemek körülményeinek különbözősége miatt jelentkező kategória.

Kétségtelen, hogy a mennyiségi meghatározás megoldása nehéz feladat, de mindenképpen szükséges, már csak azért is, mert a kérdésben való előbbrejutás segítene azon ellentmondások felszámolásában is, ami jelenleg a költséghatár és növekményköltség alapján számított népgazdaságilag műrevaló és kitermelendő készletek társadalmi és vállalati értéke között jelentkezik.

# I. SZEKCIÓ

## Bányajáradék, jövedelemszabályozás

### Megnyitó előadás

DR. HALMÁGYI KÁROLY okl. közgazda, műszaki-gazdasági tanácsadó  
(Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, Budapest)

Mielőtt az e témakörbe tartozó előadóknak és hozzászólóknak a szót megadnánk, célszerű néhány gondolatot bevezetőként előrebocsátani.

A *bányajáradék* fogalma általában, érvényesülése és megjelenési formái a szocialista gazdasági rendben konkrétan, elméletileg tisztázottak. Ugyanez nem állapítható meg azonban ilyen egyértelműen a bányajáradék tényleges, aktuális összecszerúségének meghatározásáról, megállapítási, számítási módszeréről. E kérdéssel széles körű hivatali és irodalmi vita alakult ki hazánkban és konkrét gazdaságpolitikai döntések, szabályozások is történtek mondhatjuk anélkül, hogy azokban az érdekeltek és szakemberek egyöntetű véleménye jutott volna kifejezésre. A szimpóziumunkat rendezők véleménye ezért az, hogy időszerű a bányajáradék említett problémáit szabad vitafórumunkon napirendre tűzni és ezért az lenne a kívánatos, hogy e témakörben itt, most minél több vélemény kerüljön kifejtésre.

Szekciónk másik témaköre szorosan összefügg a bányajáradékkal.

A bányajáradékra az állam, mint a termelőeszközök társadalmi tulajdonosa, igényt tart és azt a vállalatoktól (állami vállalatoktól) lényegében termelési adó formájában elvonja. Ez az elvonás a vállalatok és az állam szempontjából is vállalati *jövedelemszabályozást* jelent. Így kapcsolódik a jövedelemszabályozás szorosan a bá-

nyajáradékhoz, vagy mondhatjuk fordítva, a bányajáradék a jövedelemszabályozáshoz. A bányajáradékot képviselő termelési adó mértékének meghatározása, fizetésének formája és módja alapvetően befolyásolhatja a vállalatok jövedelmét, annak alakulását és ezért válik ilyen módon a jövedelemszabályozás eszközévé. Szekcióülésünknek ezért az is a célja, hogy erről a témáról is a vélemények minél szabadabban kifejtésre kerüljenek.

Miután a jövedelemszabályozás kérdései nemcsak az állam és a vállalatok, azok üzemei, üzemegységei, hanem a trösztök és azok vállalatai között is jelentkeznek, számos megoldandó problémát, problémakört vetnek fel. Különös súllyal jelentkezik ez a problémakör a trösztök és vállalataik között, mert az aktuális rendelkezések, az állami szabályozás szerinti jövedelemelszámolás és az ezzel logikusan összefüggő jövedelemelvonás is tröszti, nem pedig vállalati szinten történik. Nem érdektelen tehát, ha a mostani alkalommal a vállalaton és trösztön belül jövedelemszabályozások — mint belső mechanizmusai problémák — a bányajáradékkal, illetve annak fő megjelenési, elvonási formájával — a termelési adóval — összefüggésben kifejtésre kerülnek.

E gondolatok jegyében szeretném elindítani szekciónk ülésének munkáját, az előadások megtartását és a hozzászólásokat.

## A bányajáradék problémái a szénhidrogén-bányászatban

DR. SIPÓTZ ISTVÁN okl. közgazdász, műszaki-gazdasági tanácsadó  
(Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest)

Amíg a bányajáradék elméleti kérdései tekintetében általában egyértelmű felfogás uralkodik, addig a járadékkal való gazdálkodás gyakorlati érvényesítése számos problémát vet fel, amelyeknek helyes megoldása szorosan hozzátartozik a gazdaságirányítás és a vállalati belső mechanizmus fejlesztésének feladataihoz.

Előadásomban — a teljesség igénye nélkül — azokkal a *gyakorlati problémákkal* kívánok foglalkozni, amelyek a szénhidrogén-bányászatban a járadék keletkezésének, mértékének és elvonásának területén felmerülnek.

A járadék a bányatermék ára és a megállapított jövedelmezőségi kulccsal (eszközarányos nyereséggel) növelt önköltség különbözete. A gazdasági szabályozási rendelkezések a járadék összegszerű elkülönítését nem írják elő, s elvonása sem egycsatornás módszerrel történik.

A járadék képződését az ár és az önköltség színvonalára és tartalma igen lényegesen befolyásolja.

Vizsgáljuk meg a szénhidrogén-bányászat két termékénél, a kőolajnál és a földgáznál ezeknek a tényezőknek szerepét.

Az *árak*, illetve az érték tekintetében a következő változatok jöhetnek szóba:

termelői árak,  
költséghatár,  
relatív használati érték,  
tröszt (extern) árak.

A *kőolaj termelői ára* (az az ár, amelyet a feldolgozó vállalat a termelő vállalatnak fizet) a szovjet import kőolaj beszerzésére kötött hosszulejártatú államközi egyezményben rögzített árból van levezetve. Országos átlaga 710 Ft/t.

A *földgáz termelői árát* a hazai fűtőanyagok előírt árára alapján állapították meg, millió kcal-ra. Ez az ár a felhasználók szerint erősen differenciált. A jelenlegi fogyasztói összetétel szerint 530 Ft/ezer m<sup>3</sup>.

A termelővállalati elszámolás és eredmény-megállapítás a fenti árakon számított árbevétel és az önköltség szembeállításával történik. Az eredmény járadékeleme a termelő vállalatoknál realizálódik.

A népgazdasági értékítélet a szénhidrogének „árát” az úgynevezett *költséghatár* szintjén állapítja meg. A költséghatárt a szénhidrogén-előfordulások műveletességének minősítéséhez használják, gazdasági elszámolás tárgyát nem

képezi. A költséghatár mind a kőolajnál, mind a földgáznál a minőségtől függően változó. A kőolaj átlagos költséghatára 1150 Ft/t, a földgázé átlagosan 800 Ft/ezer m<sup>3</sup>, ab felhasználó.

A költséghatár alkalmazásával kimutatott járadék összege fiktív, nem realizálódik.

A költséghatár színvonalához közelálló ún. *relatív használati érték* ugyancsak a népgazdasági összehasonlítás célját szolgálja, így járadék-tartalma is fiktív.

Vizsgálni lehetne a járadékképződést az *Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (OKGT)* vertikális szervezetét elhagyó termékek árából, az ún. extern árakból kiindulva is. Ez azonban a termékek nagy választéka és a kőolaj-feldolgozás technológiai folyamatainak sokrétűsége miatt igen bonyolult feladatot jelentene. Az ilyen számítás eredményének összegszerűsége szubjektív vonásai miatt, járadék jellege pedig keletkezésének körülményei miatt vitatható. Az extern árbevételben esetleg megjelenő járadékelem csak a földgáz esetében tekinthető bányajáradéknak. A kőolajtermékek árában már nemcsak a bányajáradék, hanem a feldolgozás eredménye is realizálódik. A kétféle jövedelmi elem szétválasztása nem volna mentes a szubjektív megítélés veszélyétől.

Miután az ár megválasztása igen nagy mértékben befolyásolhatja a járadék összegszerűségét, az állam és a vállalat közötti elszámolás tárgyát képező bányajáradék megállapításánál a bányavállalat ténylegesen realizálható árbevételéből kell kiindulni. Különböző makroökonómiai megítélés céljára szolgáló árak, illetve értékelési módszerek nem szolgálhatnak az állam és a vállalat közötti pénzügyi kapcsolatok szabályozásának alapjául.

Az ár megválasztásában felmerülő problémákhoz hasonló bizonytalansággal találkozunk az önköltség megítélésekor is. Ezek közül a következőket emelem ki:

a) A jelenlegi számviteli önköltség nem a tényleges társadalmi ráfordításokat tartalmazza. Az 1971. január 1-én életbe lépett új gazdaságirányítási rendszer szabályozási feltételei szerint ui. a szénhidrogének termelését nem terheli azok kutatási költsége. A kutatás — a gazdasági szabályozási rendelkezések szerint — állami feladat, s a szénhidrogénipar visszatérítési kötelezettség nélkül kapja az állami költségvetésből a

kutatások finanszírozásához szükséges összeget. Ebből a sajátos finanszírozási formából következik, hogy a kutatás során felfedezett szénhidrogénkészletet nem értékelik.

Ez a negatívum élénk vita tárgyát képezi a hazai gazdasági szakemberek körében. Véleményem szerint a felfedezett ásványvagyonnak, így a föld alatti szénhidrogénkészletnek is, van értéke. Ez az ún. „in situ” érték.

A bányajáradék összegének helyes megállapításához szükséges reális önköltség számbavételéhez azonban nem az „in situ” értéket, hanem az „in situ” önköltséget kell figyelembe venni; azt a költséget, amelyet a kitermelhető szénhidrogénkészlet felfedezésére fordítottunk. Az „in situ” önköltséget (kutatási ráfordítást) aktiválni kellene, s valamilyen formában (pl. a tárgyévben felmerült összeggel vagy több évre felosztva rátaszerűen, a kitermeléssel arányosan vagy gyorsított ütemben) el kellene számolni a termelési önköltségben.

b) A termelő és a technológiai célokat szolgáló kutak amortizációját (melyet feltárási alapképzés költségének neveznek a jelenlegi gyakorlatban) az értékesítés millió kcal-jára megállapított költségnormával számolják el a termelés költségeiben. Ez az elszámolási gyakorlat tipikusan fix (állandó) jellegű költséget tesz proporcionálissá (arányosan változóvá). A szénhidrogén-bányászatra egységesen, jelenleg 16 Ft/millió kcal összegben megállapított amortizációs normatétel, minden mező termelését a művelés végéig terheli, még akkor is, ha a mező kútjai már teljesen amortizálódtak. Ez a költségszámítási mód torzítja a mezők szerinti önköltséget, de nem mutatja reálisnak az iparági átlagos önköltséget sem, ha pl. felhagyunk új termelő kutak fúrásával és a régi kutak már amortizálódtak az elszámolt összegből.

c) Az önköltséget olyan tételek is terhelik, amelyek nem a termelés érdekében merültek fel, hanem jövedelemelvonási célt szolgálnak. Ilyen tétel az eszközkötési járulék, amely üzemgazdasági értelemben nem tekinthető termelési költségeknek.

A különböző árak közötti választás lehetősége és az önköltség tartalmi összetételtől függő megítélése erősen befolyásolhatja a járadék nagyságát. A járadék összegszerű megállapításának módja nem tisztázott. A tartósan elvonandó járadékösszeg megállapításának bizonytalanságát a fentiekén kívül fokozza még a szénhidrogén-termelés önköltségének dinamikájában változó jellege is.

#### A járadék reális összegének megállapítása és a jövedelemelvonás jelenlegi módszere és mértéke

A szénhidrogén-bányászat két termékénél, a kőolajnál és a földgáznál a bányajáradék összege, azaz az ár és az iparágra jóváhagyott eszközarányos nyereséggel növelt önköltség különbsége, az 1970. évi tényleges ráfordításokat az 1971.

évi konstrukció szerint figyelembe véve, országos átlagban, a következőképpen alakult (1. táblázat).

1. táblázat

A termelés társadalmi (reális) ráfordításai:	Kőolaj Ft/t	Földgáz Ft/em <sup>3</sup>
	ab felhasználó	
Anyag, energia	42,02	5,26
Munkabérek	46,18	11,24
Termelő kutak amortizációja (feltárási alap-képzés költsége)	160,00	142,80
Egyéb állóeszközök amortizációja	85,08	30,53
Egyéb üzemi költségek	33,65	26,20
Távolsági szállítás költsége	68,76	—*
Eszközarányos nyereség	43,00	32,00
Társadalmi ráfordítások	478,69	248,03
Termelői ár (ab felhasználó)	710,00	530,00
Bányajáradék (átlagosan)	231,31	281,97

\* A szállítási költséget költségnemenként szerepeltetjük.

2. táblázat

	Kőolaj Ft/t	Földgáz Ft/em <sup>3</sup>
Értékcsökkenési leírás 40%-a	34,03	12,20
Eszközkötési járulék	95,53	31,22
Bérek közterhei	11,37	2,79
Műszaki fejlesztési költség	3,50	2,01
Termelési adó*	—	32,50
Nyereségadó	108,35	188,75
Összesen	252,78	269,47

\* 5,7% mozgó adó, a külső értékelés után.

A 2. táblázat azt mutatja be, hogy milyen címen és milyen összegben történik állami elvonás a kőolaj és a földgáz árbevételből (1970. évi tényszámok 1971. évi konstr.-ban):

Ha a jelenleg érvényes adózási rendszer ún. fix termelési adójának arányos hányadát is számitásba vesszük, akkor az állami elvonások összege a termelővállalati gázértékesítés után 53 Ft/em<sup>3</sup> összeggel emelkedik. Az összes állami elvonás ezek után a következőképpen alakul (3. táblázat).

3. táblázat

	Kőolaj Ft/t	Földgáz Ft/em <sup>3</sup>
Összes elvonás, fix termelési adó nélkül	252,78	269,47
A fix termelési adó összege	—	53,00
A fix termelési adóval növelt állami elvonás a bányászati termékek árából	252,78	322,47

A bányajáradék és az állami elvonások összehasonlításából az tűnik ki, hogy a kőolaj és a

földgáz utáni elvonások fajlagos összege mintegy 10–15%-kal meghaladja a képződő bányajáradék összegét.

Az elvonások tételeit vizsgálva megállapítható, hogy azoknak egyike sem kapcsolódik szorosan a bányajáradékhoz. A termelési adó azzal, hogy nem differenciált, nincs termékekre megállapítva, 1971-től kezdődően elveszítette bányajáradék jellegét, amely az előző években még felismerhető volt.

Ha összehasonlítjuk az állami elvonások 1970. és 1971. évi jogcímei szerinti megoszlását, akkor a legérdekesebb változás abban jelentkezik, hogy a termelési adó szerepét a nyereségadó vette át (4. táblázat).

4. táblázat

Az elvonási jogcímei %-os megoszlása  
1970 és 1971-ben

	Kőolaj		Földgáz*	
	1970	1971	1970	1971
Termelési adó**	46,5	—	71,4	12,1
Eszközleltézési jár.	26,7	37,8	10,3	11,6
Amortizáció	10,6	13,5	4,2	4,5
Bérjárulékok	3,2	4,5	0,7	1,0
Nyereségadó	12,3	42,8	12,9	70,1
Műszaki fejl. befiz.	0,7	1,4	0,5	0,7
<b>Összesen</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

\* A távvezetési szállítás költségeivel együtt.

\*\* Csak a mozgó adó összegét vettük figyelembe, a fix adó nincs termékekre bontva az 1971. évi adóknál.

Miután az 1971. január 1-én életbe lépett új gazdasági szabályozási rendszer a szénhidrogén-bányászatban megszüntette az amúgy is igen bizonytalan alapon álló bányajáradék egyedi elvonási módszerét és elvét, felvetődik a kérdés, célszerű-e a járadékjellegű jövedelemelvonásról beszélni?

A fentiekben bemutatott táblázatok adatai azt bizonyítják, hogy a járadékfelvonás vélelmezett formája, a termelési adó, jelenleg igen kis szerepet játszik a jövedelem szabályozásban. A jövedelemelvonás — amint azt a jelenlegi termelési adó-forma is igazolja —, nincs szerves összefüggésben a bányajáradékkal, amely a szervezeti formától függetlenül képződik a bányászati vállalatoknál, illetve szénhidrogénmezőkön. A járadékkal való gazdálkodás a jelenlegi termelési adó-feltételek mellett az OKGT belső jövedelem szabályozási eszközévé vált, az elvonási rendszer általános jellege azonban az állammal való elszámolásban egyes területeken fenntartja az ellentmondásokkal terhelt eddigi gyakorlatot.

A trószthöz tartozó két kőolaj- és földgáztermelő vállalat mindegyike mintegy 20 mező művelését végzi. A jelenlegi ár- és önköltségi viszonyok mellett e mezők egy részénél jelentős összegű bányajáradék képződik, számos mező azonban nagy fajlagos veszteséggel termel. Miután az elvonások jogcíme általános érvényű, nincs termelőmezőkhöz kötve, azok a termelővállalatokat és mezőket egységesen és egyfor-

mán terhelik. Ebből az következik, hogy egyes mezőktől kevesebbet vonnak el, mint az ott keletkező bányajáradék, ugyanakkor olyan mezőket is terhel járadékjellegű elvonás, ahol nem is képződik járadék, sőt még járadék elvonás nélkül is veszteségesek volnának.

A járadékot létrehozó és járadékot nem hozó mezők közötti eredménykülönbségek trószti vagy vállalati kiegyenlítésére csak akkor volna reális lehetőség, ha az elvonandó átlagos bányajáradék összegszerű megállapítása rugalmasan alkalmazkodnék a szénhidrogén-bányászat sajátos természeti feltételeihez.

A járadékjellegű jövedelem fajlagos összege a szénhidrogén-bányászatban csökkenő irányzatú. Ennek oka az a törvényszerű természeti jelenség, hogy a telepek művelési idejének előrehaladásával csökken a termelés mennyisége, újabb befektetések és üzemviteli ráfordítások igénye merül fel a mechanizált és másodlagos termelési módok, a kompresszorozás stb. miatt. Az átlagos vállalati vagy trószti önköltség emelkedését ugyanis csak átmenetileg lassítja le vagy szakítja meg egy-egy új, nagy hozamú mező termelésbe állítása.

A szénhidrogén-bányászat költségalkakulása e törvényszerűen érvényesülő természeti feltételek miatt monoton csökkenő fajlagos járadékösszeget eredményez.

A járadékfelvonás módszerének kialakításánál feltétlenül figyelembe kell venni ezt a törvényszerűen érvényesülő természeti feltételt. Az emberi munkától nem függő járadék csökkenésének objektív megállapítása nem könnyű feladat, de pl. a mezőkre megállapított járadék elvonása esetén kiindulási alap lehetne ehhez az elfogadott művelési terv, annak műszaki és gazdasági adatai.

#### A vállalati és a népgazdasági érdekek költségének megteremtése a szénhidrogén-bányászatban

A vállalati belső mechanizmus fejlesztése a pénzügyi gazdálkodás területén a népgazdasági irányítás mechanizmusához igazodik. Célja az, hogy az állami szabályozás keretein belül keresse a vállalati gazdálkodás legeredményesebb formáját.

A vállalatnak ez a törekvése azonban csak akkor járhat sikerrel, ha a két gazdálkodási terület érdekei azonosak és a szabályozás feltételei a közös érdekek és célok irányába ösztönöznek. Elvileg nincs érdekellentét a vállalati és a népgazdasági célokban, a gazdasági szabályozás bonyolult és komplex rendelkezései azonban gyakran nem biztosítják a párhuzamosságot a két gazdálkodási terület érdekeiben.

Jellemző példa erre a szénhidrogén-előfordulások műrevalóságának megítélése és az ehhez kapcsolódó következmények vállalati és népgazdasági szemlélete.

Az ellentmondás lényege abban van, hogy a műrevalóság nem jelent egyben vállalati gazdaságosságot. A vállalat számára kötelezően előírt

elszámolási feltételek szerint a műre való szénhidrogéntelepek jelentős része veszteséges.

Az ellentmondásnak kettős oka van:

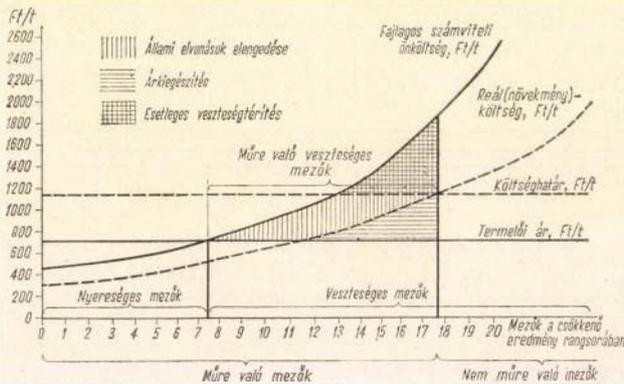
1. Az érték megítélésének különbözősége, azaz a vállalat által realizálható ár és a költséghatár eltérő összege.

2. A ráfordítások eltérő megítélése.

A kőolaj termelői ára és költséghatára közötti eltérést a két ár kialakításának különböző bázisa okozza. A termelői ár bázisa a Szovjetunióval kötött hosszú lejáratú megállapodásban rögzített import kőolaj ára. A költséghatár megállapításához ugyanakkor a belföldi kőolajigény távlati kielégítésénél szóba jöhető beszerzési forrásokat, így bizonyos mennyiségű tőkés piacról származó kőolaj beszerzési költségét is figyelembe vették.

A földgáz belföldi ára az energetikai fűtőanyagok meghatározott arányához igazodik, költséghatára pedig a távlati beszerzési feltételek alapján nyert megállapítást.

A költségek megítélésében a vállalati szemlélet az előírt költségszámítási (kalkulációs) feltételekkel számol, azaz figyelembe veszi a termeléshez felhasznált állóeszközök terheit is. A műrevalósági számításokhoz felhasznált ún. reálköltség vagy növekményköltség azonban nem tartalmazza a művelés érdekében már megtörtént befektetések eszközterheit, az újabb beruházások leírasi költségét azonban kamatterhesen számolja el.



1. ábra

A műrevalóság népgazdasági és vállalati szemléletének ellentmondásai és azok feloldási lehetőségei (sematikus szemléltetés)

A kétféle szemlélet különbözőségéből eredő gazdasági kihatásokat az 1. ábra mutatja be.

Az érdekellentétek feloldását célozta az a Gazdasági Bizottsági (GB) határozat, amely a műre való, de vállalati szinten veszteséges szénhidrogénmezők művelése érdekében e mezők termelését mentesítette a termelési adó befizetési kötelezettsége alól. Ez a határozat igen jelentős elvi lépés a gazdasági mechanizmus fejlesztése terén. Gyakorlati jelentőségét azonban az új rendszerű termelési adó bevezetése igen szűk keretek közé szorítja.

Ha a járadékjellegű állami elvonások már ismert tartalmi összetételét vizsgáljuk, azt találjuk, hogy abban a kőolaj után nincs termelési adó, a földgáz utáni adó pedig az összes elvonásnak mindössze 12%-át teszi ki. A kőolajból származó termékek extern árbevétele után számított termelési adó a kőolaj termelési árbevételét terhelő állami elvonások összegének kb 40%-át jelentené.

Ha a GB-határozatban megfogalmazott elvi állásfoglalást úgy lehetne értelmezni, hogy a műre való, veszteséges mezőket a járadék-elvonás alól kell mentesíteni, akkor valójában az összes költségvetési elvonás megszűnnék és a termelést terhelő költségek gyakorlatilag meg egyeznének a műrevalóságnál figyelembe vett reál-, illetve növekményköltséggel.

Ilyen értelmezésben a műrevalósági mutató egyik tényezőjének, a reálköltségnek megítélésénél megvalósulna a vállalati és népgazdasági szemlélet összhangja.

A másik műrevalósági tényező, a költséghatár megítélésében már nehezebb az egyöntetű szemlélet kialakítása. A kőolaj és a földgáz termelői árát csak komoly pénzügyi-elszámolási konzekvenciákkal lehetne a költséghatár színvonalára felemelni. Ehhez a kőolajiparon belüli elszámolási rend megváltoztatása mellett jelentős összegű forgóalap növelési igény is járul, amelynek terheit a kőolajipar nem tudja viselni.

A nehézségek ellenére keresni kell az érdekellentétek megszüntetésének lehetőségét, mert csak az érdekek kölcsönössége segíti elő a még műre való szénhidrogénkészletek kitermelését, amelyhez ily módon a művelést végző vállalatnak is gazdasági érdekei fűződnek.



## Gondolatok szénbányászatunk centralizációjáról

DR. KÖVESS GYULA közgazdász, csoportvezető  
(Dorogi Szénbányák, Információs-tanulmányi és Üzemszervezési Csoport, Dorog)

A szénbányászat hosszú utat tett meg a több ezer tulajdonos korlátlan versenyétől a jelenlegi nagy eladó és elosztó szervezetekig. A fejlődés párhuzamos volt azzal a nagyságrend-változással, amely évszázadunkban az energiaigények mennyiségi és minőségi fejlődését jellemzi. Az energiaigények mennyiségi növekedésével egyidejűleg a kőolaj-termékek gyorsan behatoltak a viszonylag szabad piacra és jelentős pénzügyi nyomás nehezedett a szénbányászatra. E nyomás hatására alakultak ki Európa-szerte az olyan óriási szénbányászati szervezetek, mint a *British National Coal Board (NCB)*, a *Charbonnage de France* vagy a más jellegű *Ruhrkohle AG*, amelyek az érintett országok szénbányászati tevékenységének szinte teljes skáláját magukba foglalják.

A termelés költségeit határok közé szorító fejlődést nem lehetett volna elérni korszerű és dinamikus vezetés, fejlett bányagépipar, valamint az energiasztruktúra-változás következtében keletkezett piaci nyomás nélkül. Fejlődés szempontjából Európában az angol szénbányászat játssza a vezető szerepet.<sup>1</sup>

A bányászat egész tevékenységére jellemző az egyre fokozódó integráció. E folyamat a központilag finanszírozott rendszeres geológiai feltáró munkákkal kezdődött, majd folytatódott a kitermelés és bizonyos fokig a feldolgozás, illetve az értékesítés integrációjával. Az integráció folyamat megfigyelhető a bányászat valamennyi ágában, a szénhidrogén bányászatban nem egy esetleg világméretű.

Az energiahordozók közötti verseny szénbányászatunkban is új utak kereséséhez vezetett, sőt ennek a szükségessége a közeljövőben még fokozottabb mértékű. Szénbányászatunk, mint munkaigényes iparág, gazdaságossági vonatkozásban nyilván nem veheti fel a versenyt a kedvező termelési költségű szénhidrogénekkel szemben, de a legmodernebb termelés-technika széles körű elterjesztése, a termelőerők és a korszerű termelési eszközök koncentrációja a kedvezőbb természeti adottságokkal rendelkező szénélőfordulásokra, az olcsó tömegtermelést lehetővé tevő külfejtések arányának növelése,

az egyidejűleg megvalósuló szervezési intézkedések a széntermelés gazdaságosságának növelésére még sok lehetőséget biztosítanak.

Az egyre hatalmasabb méreteket öltő tudományos-technikai forradalomban a hazai szénbányászat annál nagyobb mértékben vehet részt az energiaigények kielégítésében, minél nagyobb mértékben tudja a szén relatív használati értékének csökkenését a termelési költségek csökkentésével ellensúlyozni.<sup>2</sup> Ebben a törekvésben a műszaki fejlődés meggyorsítása érdekében fontos a szellemi erők összpontosítása, a gazdasági hatékonyság javítása a centralizáció valamilyen formájának megvalósításával, a központi irányítás hatékonyabbá tétele a vállalatok számának — esetleg nagyarányú — csökkentésével. E szervezeti koncentráció adta lehetőséget is ki kell tehát használni. Ennek kapcsán célszerű megvizsgálni és elemezni a szénbányászat szervezetének korszerűsítésével kapcsolatos kérdéseket.

Szénbányászatunk irányításának szervezete a felszabadulást követően jelentős és változatos fejlődésen ment keresztül.

Az első években a *Magyar Állami Szénbányák* központja teljesen centralizálta, egyetlen vállalat keretében irányította a magyar szénbányászatot hat kerületi bányagazgatóság segítségével. A kerületi bányagazgatóságok a bányauzemeket körzetfőnökségekre osztották és a bányauzemek is egy vagy több aknából állottak.

Közbevetőleg nem érdektelen megjegyezni, hogy amikor az *NCB*-t (Angliában) 1967-ben átszervezték, a bányákat napi 4—6000 vagon termelési kapacitású körzetekbe, a körzeteket központi igazgatóságba fogták össze. Az átszervezés következtében a 42 ezer fős alkalmazotti létszám 4400 fővel csökkent.

Az 50-es évek elején a decentralizáció jegyében hazánkban volt olyan időszak, amikor hat szénbányászati trösztből 57 önálló vállalat tartozott<sup>3</sup> s ekkor egyik évről a másikra az alkalmazotti létszám mintegy 23%-kal emelkedett.

1954. július 1-én ismét átszervezésre került sor. Megszűnt a trösztök alá tartozó bányavállalatok önállósága, a vállalatok részlegesen önálló üzemekké alakultak át. Ettől kezdve

<sup>1</sup> Ray, G. F.: Az új technika és a vállalati döntések. Tanulmány az Iparfejlesztés és termelékenység c. könyvben. (Szerkesztő: Román Zoltán.) Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1971.

<sup>2</sup> Dr. Faller, D.: Gondolatok a jövő bányájáról. Bányászati és Kohászati Lapok BANYÁSZAT. 102. évf. (1969) 8. sz., p. 2—7.

<sup>3</sup> Bánya- és Energiaügyi Közlöny. 1952. 3. sz.

a szénbányászati trösztök — eltérően a többi iparág trösztjeitől — vállalati jellegű tevékenységet folytattak.

Már az új gazdasági mechanizmus előkészítése során nyilvánvalóvá vált, hogy a reform változásokat igényel a népgazdaság szervezeti felépítésében is. A probléma fokozott súllyal jelentkezett a szénbányászásban. A reform bevezetése óta szoros kölcsönhatásban fejlődik a vállalat és gazdasági környezete. A gazdasági környezet változása pedig — a szénbányászat esetében — elsősorban az energiasztruktúra átalakulása, a szénhidrogének felhasználásának széles körű elterjedése formájában jelentkezik. Szénbányászatunk elsőrendű érdeke volt e fontos változás gyors és alapos felismerése, illetve az ehhez való alkalmazkodás lehetőségének feltárása és kihasználása.

E gondolat jegyében alakult meg 1967-ben az Egyesült Magyar Szénbányák, melynek tevékenységi körét a Gazdasági Bizottság a következőkben határozta meg:<sup>4</sup>

— a szénbányászat racionalizálását elősegítő beruházások közös intézése, ehhez kapcsolódóan a képződő fejlesztési alapok közös felhasználása;

— az iparágra előírt termelési kontingensek felosztása a szénbányászati vállalatok között, a termelésprogramozás útján;

— az egységes szénárrendszer miatt szükséges árkiegyenlítés lebonyolítása.

A szénbányászat termelési programjának kialakításával kapcsolatban áthidalhatatlan problémák nem jelentkeztek, az ellátást gyakorlatilag sikerült biztosítani. Nem ilyen egyértelműen pozitívak azonban a tapasztalatok az önálló vállalati gazdálkodás feltételeit biztosító és egyébként is nehezen megoldható árkiegyenlítési tevékenységről.

A szénbányászban a belső árkiegyenlítést a gazdaságirányítás új rendjében is az a körülmény tette indokolttá, hogy az egyes szénfajták ára és termelési költsége között nincs közvetlen összefüggés, mivel az egyes szénfélések iparági érvényű eladási árai közötti különbségek alapja nem a ráfordítás, hanem a szén minősége.<sup>5</sup> Ebből következően jelenleg is az iparág 10 bányavállalata közül egyesek nyereségesek, mások veszteségesek. A veszteséges vállalatok pénzügyi hiányainak fedezésére a nyereséges vállalatok nyereségének egy része elvonásra kerül ún. belső árkiegyenlítés alkalmazásával.

Szemléletes formában az elsődleges nyereséges vállalatok árkiegyenlített eredménye:

$$E_I = Q(a-k) \pm E^* - E$$

ahol  $E_I$  = az adózás alapját képező, árkiegyenlített, mérleg szerinti nyereség [Ft/év];

$Q$  = a termelt mennyiség [t/év];  
 $a$  = az átlagos eladási egységár [Ft/t];  
 $k$  = az egységönköltség [Ft/t];  
 $E^*$  = az egyéb tevékenység eredménye [Ft/év].

$E_{\text{befizetés}}$  = a befizetett árkiegyenlítés [Ft/év].

Az elsődlegesen veszteséges vállalatok esetében az eredmény:

$$E_{II} = Q(a-k) \pm E^* + E$$

ahol  $E_{II}$  = az adózás alapját képező árkiegyenlített nyereség [Ft/év];

$E_{\text{juttatás}}$  = az árkiegyenlítés során kapott juttatás [Ft/év].

Árkiegyenlítést kap még az a nyereséges vállalat is, amelynek  $R/B$  értéke az iparági átlag alatt van.

Az Egyesülés tanácsa 1969-ben hagyta jóvá azt az árkiegyenlítési tervet, amely a kérdést a középtávú terv eredményével összhangban, számszerűleg meghatározott mértékben 1972. június 30-ig — az Egyesülés eredetileg meghatározott fennállásáig — szabályozza. A váratlan változásokra a tervben meghatározott, viszonylag nagyszegű tartalék áll rendelkezésre. A szénbányászat természeti és termelési sajátosságai miatt az árkiegyenlítés hosszabb távra történő — abszolút összegű — megtervezése nem lett volna reális. (Juttatni ugyanis legfeljebb csak annyit lehet, amennyit a pozitív eredményt elérő vállalatok mindenkor befizetnek.)

Az árkiegyenlítés — amelynek elvi alapja az adottságok kedvezőbb mértékét tükröző különböző bányajáradék — gyakorlatilag a keletkezett nyereség EMSz-szintű újraelosztását jelenti. Az elszámolások során a ki nem mutatott, de a valóságban ténylegesen létező bányajáradék vállalatonkinti — az egyéb tevékenységet is magában foglaló — eredménykülönbséggé mosódik el, olyan eredménykülönbséggé, amelyben nem elkülöníthetően kifejezésre jutnak a vezetési színvonal különbözőségeiből adódó eredményeltérések is. Ez viszont azt jelenti, hogy a különböző bányajáradékot nem lehet a racionális ásványvagyongazdálkodás érdekében a termelő tevékenység gazdaságosságának megítélésére felhasználni.

Az árkiegyenlítés jelenlegi rendjével kapcsolatban egyéb ellentmondások is vannak, amelyek közül a két legfontosabb:

— minthogy a rosszabb adottságú vállalatok elsődleges veszteségüket megosztják az elsődlegesen nyereséges vállalatokkal, könnyebben kezdeményeznek, mert kockázatuk kisebb,

— az elsődlegesen nyereséges és az iparági átlagot meghaladó  $R/B$ -vel rendelkező vállalatoknak a sikeres vállalati kezdeményezések várható hasznát is meg kell osztaniuk, ezért az árkiegyenlítés jelenlegi formája végeredményben fékezi a vállalkozói tevékenységet, ezzel a szénbányászat sikeresebb fejlődését.

Erre a kettős hatásra a szénbányavállalatok egy része merész — esetleg erősen kockázatos

<sup>4</sup> Nehézipari Értesítő. 1967. 24. sz.

<sup>5</sup> Dr. Trethon, F.: A gazdaságirányítás új rendszerének alapvető vonásai szén- és szénhidrogénbányászattunkban. Bányászati Lapok 1967. Különszám 47—50. old.

— kezdeményezésekkel reagál, másik része pedig inkább tartózkodik (sőt éppen ott tartózkodnak, ahol az egységnyi pótlólagos befektetés nagyobb hatékonyságú volna). Mindkét csoportba tartozó vállalatok azonban egyöntetűen igyekeznek minél alacsonyabb eredményt tervezni, saját eredményük fokozásának lehetőségeit eltitkolni csak azért, hogy az árkiegyenlítésrel kapcsolatos előzetes elvárásokat mérsékeljék, illetve növeljék. Így az össziparági optimum megghiúsul és nincs olyan eszköz vagy módszer, amely az egyes vállalatokat különleges teljesítményre sarkalná.

Anélkül, hogy a probléma egyéb részleteit és ellentmondásait is bemutatnám (pl. az árkiegyenlítés alapja a széntermelés, de megállapításakor a teljes tevékenység eredménye van figyelembe véve; a vállalatok az iparág eredményeiben érdekeltek, de mégis külön adóznak stb.), könnyen belátható, hogy az árkiegyenlítés jelenlegi rendje nem segíti elő az ásványvagyon-gazdálkodási célkitűzéseket, a szénbányászati vállalatok össz-eredményességének fokozását, a piaci igényeket is figyelembe vevő strukturális átalakulás legkedvezőbb mértékének és ütemének további megvalósulását. Nem minden tagvállalat egyformán érdekelt az iparág eredményeinek javításában. Mindez megnyilvánult pl. abban, hogy a tagvállalatok „az iparág helyzetéről, körülményeiről nem túlságosan igényelték a részletes tájékoztatást.”<sup>6</sup>

A közgazdasági szabályozók a szénbányászat 10 vállalatát egyenkint — nem egy esetben az iparági érdekekkel ellentétesen — ösztönzik az eredmények javítására. Amikor pl. az elsődlegesen veszteséges vállalatok tevékenységét az iparági eredmények érdekében korlátozni kellene, a vállalatoknál ható szabályozók ezeket is olyan „erőlködésre” készítheti, amely kedvetlenül hathat az optimális termelési struktúrára és nem utolsó sorban a közös fejlesztési alapra.

A szénbányászat különleges helyzeténél fogva éppen azért indokolt, hogy a szellemi és technológiai erőfeszítések pénzügyi, gazdasági, társadalmi és politikai alapjainak távlati biztosítására koncentrálódó minden tevékenység az iparági vezetés kezébe összpontosuljon, az üzemvezetőségek — vagy esetleg a kerületi igazgatóságok — kezében pedig csak az operatív irányítás

maradjon. E néhány gondolatból tehát egyértelműen következik, hogy a gazdasági környezet és a gazdasági élet iparágon belüli törvényei szervezeti koncentrációra, sőt talán teljes centralizációra ösztönöznek.

Miután a bányajáradék a szervezettől függetlenül létező kategória, sajátos hatásával a jelenlegi vállalati formák megváltoztatása esetén is számolni kell. Számolni kell azzal, hogy az iparági szinten jelentkező eredmény felosztása a termelőegységekre, ha más formában is, de továbbra is nehézségekbe ütközik.

Mi a megoldás?

Megítélésem szerint, amennyiben a jelenlegi gyakorlattól eltérően nem kezelik a bányajáradékot állami akkumulációként, hasznos lenne a még szükséges „legrosszabb” bánya önköltségére felépített belső árakkal való irányítás lehetőségét is megvizsgálni. (A közgazdaságtan Schmalenbach óta ismeri a belső árakkal való irányítás módszerét.) Elvileg elképzelhető, hogy az eredmény felosztása a bányajáradék alapú belső elszámoló árak alkalmazásával történjen és ezeket a belső irányító árakat a határkölség figyelembevételével úgy alakítsuk ki, hogy az egyes részterületek eredményeinek maximalizálását célzó döntések egyben az összeredmény maximalizálásához is vezessenek.

A nagyság természetesen nem jelent mindig erősséget és a kicsi sem mindig gyenge. A szervezeti koncentráció nem általános gyógy mód, de mindenestre lehetővé tenné iparágon belül egy sajátos mechanizmus kialakítását, nagyban egyszerűsítene vagy esetleg megszüntetné a belső árkiegyenlítés és a közös fejlesztési alapképzés problémáit, elősegítené a kialakult személyi feltételekkel való megalkuvás és a nem mindenütt korszerű irányítási stílus felszámolását, a rátermett vezetők képességeinek kifejtését, a technikai újdonságokkal szembeni fogékonyságot. A koncentrált szervezet egyik fő előnye az lenne, hogy ez magas tudományos szinten és kiterjedt dokumentált ismeretek alapján dolgozna, ki tudna fejleszteni olyan módszereket, amelyekkel a termelékenység jobban emelhető lenne és végre lépéseket lehetne tenni az integrált adatfeldolgozás megteremtése és hasznosítása felé.

A fejlődési szakaszokat mindig elkerülhetetlenül követik a pangás, a visszafejlődés periódusai, amelyek után rendszerint ismét az újjászervezés, a centralizáció és a koncentráció felé haladnak a vállalatok. Szénbányászatunknak az újjászületés érdekében ezt feltétlenül figyelembe kell vennie.

<sup>6</sup> Balkányi Bertalan—Csatár Kálmán: Néhány gondolat az Egyesült Magyar Szénbányák tevékenységéről. BKL BANYÁSZAT. 102. évf. (1969) p. 316—317.

## A kőolaj- és földgáztermelés bányajáradékára vonatkozó jugoszláv határozatok

VLADIMIR HORVAT okl. közgazdász, szakmai főmunkatárs  
(INA, Kutatási és Fejlesztési Intézet, Zágráb)

BRANKO KRALJ okl. közgazdász  
(INA—Naftaplin, Kőolaj- és Földgázkutatási és Termelési Csoport, Zágráb)

Még a népfelszabadító harcok idején, az AV-NOJ (Jugoszlávia Nemzeti Felszabadításának Antifasiszta Tanácsa) 1943. november 29-én megtartott II. ülésén Jajce-ban lefektették a szocialista Jugoszlávia politikai és társadalmi berendezkedésének alapjait és mindjárt a felszabadulás után államosították az összes természeti kincseket és termelőeszközöket.

Ezáltal az állam az egész gazdasági tevékenység gazdájaként jelentkezett és szervei útján egységes terv keretében megállapította a felújítási, beruházási és termelési terveket, meghatározta az árakat és elosztotta a termékeket. A termelőeszközök állami tulajdonban voltak és a vállalatok nem rendelkezhettek önállóan az eszközökkel. Az amortizációt a központi amortizációs alapba fizették be, amelyből a terv és az állami szervek döntése alapján vissza nem térítendően finanszírozták új létesítmények építését, vagy már meglévők felújítását. A vállalatok jövedelme, mint költségvetési bevétel, az államé volt. A vállalatok esetleges veszteségeit szintén a költségvetésből fedezték és ily módon az állam magára vállalta az üzleti kockázatot is. Az előírt gazdasági tervek túlteljesítése, vagy a normalizált termelési költségek csökkentése esetén a vállalatoknak lehetőséget nyújtottak, hogy meghatározott eszközökkel rendelkezhessenek abból a célból, hogy a munkások fizetését emeljék és társadalmi színvonalukat javítsák.

Logikus, hogy ilyen feltételek mellett, amikor az egész gazdaság lényegében egy vállalatot jelentett és az állam volt az eszközök egyedüli használója, a bányajáradék kérdését, mint a föld használatáért és a természeti kincsek — többek között a kőolaj és a földgáz — kiaknázásának jogáért való térítést gyakorlatilag még felvetni sem lehetett.

A gazdaság adminisztratív vezetése, amely szükségesnek mutatkozott az új társadalmi-gazdasági viszonyok kezdeti időszakában és a termelő erők további fejlődéséhez szükséges anyagi alapok biztosításában, bizonyos fokon már Jugoszlávia további fejlődésének fékezője lett, mert jelentkezett a társadalom bürokratizálásának veszélye, a közvetlen termelők érdektelensége a munka termelékenységére és gazdaságosságára fejlesztésében, valamint a vállalatok teljes önállósága az eszközökkel való gazdálkodásban és az üzleti politika kialakításában.

Belátva ezt a veszélyt fokozatosan csökkentették az állam gazdasági befolyásának mértékét, hogy azután 1950-ben történelmi fordulat következzen be a vállalatok igazgatásának munkakollektívák részére történő átadásával, amely kollektívák öngazgatási szerveik útján, általános érvényű rendeletekben meghatározott korlátozók között, önállóan határozzák meg fejlesztési és tevékenységi politikájukat, megállapítják termékeik árát és felosztják jövedelmüket.

Ilyen feltételek mellett az állam megszűnik a vállalatok kizárólagos „tulajdonosa” lenni. A rájuk bízott társadalmi vagyonért és eredményes tevékenységért a felelősséget maguk a munkakollektívák veszik át. A munkások már nem fizetést kapnak, hanem személyes jövedelmük közvetlenül a tevékenységük eredményétől függ. Az általános társadalmi szükségletek kielégítése és a további fejlődés biztosítása céljából az állam, az általános érvényű szabályozók útján a vállalat jövedelmének egy részét elvonja.

1961-ben jelentkezett mint külön gazdasági szabályozó a *bányaadó* is, amely tulajdonképpen járadék volt és csak azokat a gazdasági szervezeteket terhelte, amelyek a törvényhozó becslése szerint bányakincset különösen kedvező feltételek mellett aknáztak ki és ezen keresztül extra jövedelemre tettek szert. A jövedelem egy részének adóztatását bányajáradék útján három szénbányánál vezették be (Velcnje, Kreka, Banovici), öt ércbányánál (Bor, Trepca, Zletovo, Ljubija és Idrija), valamint a zágrábi kőolaj- és földgázkutató és -termelő „Naftaplin” vállalatnál.

A „Naftaplin”-nál a bányajáradék mértéke 40% volt az eladott kőolaj teljes értéke után. Abban az időben például az iraki kőolaj ára — amely kőolaj minőségileg körülbelül megfelelt az akkori legnagyobb Struzec-i mező kőolajának —, 18,50 \$/t CIF Rijeka volt, és az akkori árfolyam szerint (750 dinár egyenlő egy dollárral) 13 875 dinárt tett ki tonnánként. Mivel ennek a kőolajnak az előírt hazai eladási ára 21 000 dinár volt tonnánként, úgy gondolták, hogy az előállott árkülönbözetet vagy valamilyen szabályozóval a társadalom javára el kell vonni, vagy világarparitást kell alkalmazni.

Ha viszont a világarparitásra álltak volna át, úgy a másik két jugoszláv kőolajtermelő válla-

latot, vagyis a „Naftagas” Novi Sad és „Nafta” Lendava vállalatokat dotálni kellett volna, ami nem hatott volna pozitívan ezeknek a vállalatoknak a termelékenységére és érdekelttségére és így kőolaj- és földgáztermelésük további fejlesztésére sem.

Ezt a járadékot szükségszerűen átmeneti megoldásnak kellett tekinteni, mert csak egy termelőt érintett, éspedig a vállalat egészét. Ugyanis a bányajáradékot nemcsak azután a kőolaj után kellett fizetni, amelyet a „Naftaplin” „extra jövedelmet” biztosító kőolajmezőiről termeltek ki, hanem azokról a mezőkről kitermelt kőolaj után is, amelyek a kőolaj önköltsége (a bányajáradék kivül) nagyobb volt, mint az eladási ár. Emellett a „Naftaplin” által termelt kőolajnak semmiféle különleges jellemzői sem voltak más jugoszláv kőolajokkal szemben.

A fizetett bányajáradékból 94% volt a szövetségi költségvetésé, a maradék 6% pedig a köztársaság költségvetésé és a községeké (helyi tanács). Az eszközök, amelyek a szövetségi költségvetésbe befolytak, az újra elosztással ismét a kőolaj- és a földgázkutató vállalatokhoz kerültek, ugyanakkor azonban ezek a vállalatok nem számíthattak állandó és egyenletes finanszírozásra.

Jellemző példa erre a „Nafta Crna Gora” fejlesztés alatt állott vállalat volt, amely kőolaj és földgáz után kutatott Crna Gora területén és léte kizárólag a költségvetési eszközöktől függött. Az eszközök egyenetlen befolyása és végül a költségvetésből történő finanszírozás megszűnése miatt ez a vállalat 15 éves fennállása ellenére nem adott választ arra a kérdésre, hogy vajon Crna Gora területén van-e kőolaj és földgáz, és ezért a vállalatot likvidálták.

A tapasztalat azt mutatta, hogy a kőolaj- és földgázkutató és termelő vállalatok akkor fogják a legjobb eredményt elérni, ha közvetlenül lesznek felelősek munkájuk és akkumulációjuk felhasználásáért. Így Jugoszláviában 1964-ben megszüntették a bányajáradékot, mint költségvetési jövedelmet. Helyette más szabályozót vezettek be a kutatási költségek, az ásványi kincsek tartalékainak felújításával és fenntartásával kapcsolatos költségek fedezetére, amelynek alapján a kőolaj- és földgázkutató és termelési gazdasági szervezetek elért összes jövedelmükből megfelelő alapot képeznek.

Ezen költségek előirányzatát minden gazdasági év kezdetén a gazdasági szervezet munkástanácsa állapítja meg, az előrelátható bevételek adta lehetőségek szerint az éves vállalati tervvel összhangban.

Az említett eszközök felhasználását a vállalati költségek között külön mutatják ki, tekintettel arra, hogy határozott rendeltetésük van és csak az ásványi kincsek tartalékainak felújítási, fenntartási és kutatási munkáira használhatók fel.

E költségek elnevezéséből következik, hogy az ásványi kincsek tartalékai felújítási és fenntartási költségeinek lényegében azokat a kiadásokat kellene tartalmazniuk, amelyek a kőolaj és

földgáz termelésének a geológiai és ipari tartalékok kimerülése következtében előálló természetes csökkenését megakadályozzák és egyben a termelést egyszerű újratermelésként az elért színvonalon tartják, míg az ásványi kincsek kutatása végeredményben nemcsak az egyszerű, hanem a bővített újratermelést is eredményezheti.

Az előírás utólagos magyarázatával arra az aláspontra helyezkedtek, hogy az ásványi kincsek felújítási és fenntartási, valamint kutatási ráfordításai csak *kutatómunkákhoz* használhatók fel (geológiai-geofizikai munkák és mélyfúrás), és amennyiben a vállalat ezen munkák során gazdaságosan kitermelhető kőolaj- és földgáz-tartalékokat tár fel, az összes addigi eredményes munkát *új beruházásnak* kell tekinteni és a beruházási forrásokból kell finanszírozni, vagyis az ásványi kincsek felújítási, fenntartási és kutatási forrásai terhére felhasznált eszközöket, a beruházásra szánt forrásokból újra kell képezni és azok így további kutatási munkákra fordíthatók.

1965-ben a gazdasági reform életbelépésével csökken az állam által elvont összeg, az adófizetési kötelezettség csak a forgalom területén áll fenn, a kőolajiparban a termelési-feldolgozási ciklus végén.

Ilyen módon a vállalatoknak jelentős forrásai maradnak meg a kőolaj- és földgázkutatásra és termelésük továbbfejlesztésére. Mindez nagyon kedvező hatással volt a jugoszláv kőolajiparra, amit Jugoszlávia kőolaj- és földgáztermelésének következő indexei szemléltetnek (1960 = 100):

Év	Kőolaj	Földgáz
1960	100	100
1965	219,2	354,8
1970	308,2	1075

Az elmúlt 10 évben tehát a kőolajtermelés több mint háromszorosára, a földgáztermelés pedig több mint tízszeresére nőtt. A kőolajárak továbbra is ellenőrzés alatt állnak, beleértve az import kőolaj hazai eladási árát is.

Mindez a kőolaj- és földgáztermelő vállalatokat nagymértékben ösztönzi a további, minél nagyobb és gazdaságosabb termelésre, az intenzív kutatómunkára nemcsak a Pannon-medence területén, mint Jugoszlávia eddigi egyetlen termelő területén, hanem a Dinári hegységben és az Adriai-tengeren is, valamint külföldön azzal a céllal, hogy az ország ellátása minél kevésbé függjön az import kőolajtól.

### Következtetések

Európában jelenleg a Szovjetuniót és bizonyos fokig Romániát is kivéve, egyik ország kőolaj-gazdasága sem annyira fejlett, hogy kőolajszükségletét maga kitermelje. Ellenkezőleg, az olló a hazai termelés és felhasználás között egyre jobban szélesedik és az európai országok évről évre egyre nagyobb importra szorulnak.

Az árak, amelyeken a független feldolgozók a világpiacon kőolajat vásárolhatnak, különbözőek, mert annak ellenére, hogy az ún. „szállítási” (Posted Price) kartell ár meghatározott kőolajminőségre egységesnek tekinthető, mégis az engedmények, amelyeket a nemzetközi kőolajvállalatok elérhetnek, az árrést elég nagy mértékben szélesítik. Teljes mértékben érvényes ez a kőolajszállításra is, amennyiben az ország nem rendelkezik saját tankhajóflottával. Eltekintve az elért engedményektől, a kőolaj ára a világpiacon a termelési költségekhez viszonyítva magas, mert a kőolajtermelő országok, mint monopóliumok járadékain kívül a nemzetközi kőolajvállalatok extraprofitját is tartalmazzák. Ugyanakkor mégis vitathatatlan, hogy a kőolajnak és földgáznak az „olcsó energia” eivének megvalósításában döntő hatása van és innen származik a kőolaj és földgáz egyre nagyobb részaránya minden ország energiafelhasználásában.

A kőolaj beszerzési lehetőségei a Szovjetunióból jelenleg korlátozottak, és az európai szocialista országok arra vannak utalva, hogy szükséges kőolajmennyiségük egy részét a világpiacon vásárolják meg.

Ilyen körülmények között minden ország érdeke, hogy saját kőolaj- és földgázbázist fejlesszen ki, mert a saját termelés az országot függetlenné teszi az importtól. A kőolaj mint energetikai nyersanyag biztos forrást képvisel, különösen válságos világhelyzetekben, amikor az ellátás minden elmaradása a gazdasági életben hatalmas zavarokat idézne elő. Ezenkívül végső soron a kőolaj fontos stratégiai anyag is, amely az ország védelménél nélkülözhetetlen.

Eddig még kevés ország területe mutatkozott teljesen reménytelennek kőolaj- és földgázlelőhelyek felfedezését illetően. Viszont az európai kontinens és azt körülvevő tengerpart legnagyobb része még nem tekinthető eléggé felkutatottnak és újabban nagy szénhidrogén-lelőhelyeket találtak. Ha például Jugoszláviát vesszük, a jelenlegi, de a távlati terv szerinti termelés is kizárólag a Pannon-medence termelésén alapszik, amely medence Jugoszlávia területének mindössze 25%-a. Ugyanakkor ez a terület sem tekinthető teljesen felkutatottnak, nem is beszélve a többi területről, elsősorban a Dinári-hegységről és az Adriai-tenger partvidékéről.

A jugoszláviai kőolajtermelést — ha eltekintünk a kis termelésű és a termelés csökkenő tendenciáját mutató INA—„Nafta Lendava”-tól — két vállalat szolgáltatja: az INA—„Naftaplín” (Zagreb) és a „Naftagas” (Novi Sad), amelyek mind Jugoszlávia területén, mind más országokban a kőolaj és földgáz kutatását is végzik. Mindkét vállalat eddig jelentős eredményeket ért el, azonban a termelés jelenlegi növekedési ütemével nem képesek követni a kőolajszármazékok felhasználásának növekedési ütemét Jugoszláviában.

Ilyen körülmények között a társadalom érdeke támogatni a hazai kőolaj és földgáz termelését annál is inkább, mivel a kőolaj- és földgázkuta-

tás és -termelés eddig elért eredményei alapján az ország perspektivikusnak mutatkozik további szénhidrogén-lelőhelyek felkutatását illetően.

A kőolaj- és földgázkutató és termelő vállalatoknál az újratermelés a kutatási munkák eredményeitől függ, azaz a gazdaságosan kitermelhető szénhidrogén-lelőhelyek felfedezésétől, amelyeknek a termelésbe való bevonása nemcsak a termelés meglévő szinten tartását teszi lehetővé, hanem a termelés növelését is. Ugyanis eltérően számos ipari ágazattól, amelyek pótlólagos befektetések nélkül éveken át termelnek a meglévő kapacitással és kisebb felújításokkal és emellett a technológiai folyamat és szervezés javításával évről évre növelik a termelést, a kőolaj- és földgáztermelés az egyes mezők maximális kapacitásának elérése után — ami rendszerint néhány évvel a termelés megkezdése után következik be, attól függően, hogy mikor helyezték üzembe a legnagyobb számú fúrast és építeték ki a teljes szállítási rendszert —, a geológiai és ipari készletek természetes csökkenésének következtében ugyancsak csökkenni kezd.

A bányászat nagyobb része és más gazdasági ágazatok is, amelyeknek termelése a természeti kincsek termelésén alapszik, ugyancsak kimerítik az említett készleteket, azonban ennek nem kell a termelés meghatározott időszakában kifejezésre jutnia, tekintettel arra, hogy a kitermelés intenzitását előzetesen meg lehet határozni és be lehet állítani, amiért is az elért kapacitásoknak egyszerű újratermelés jellege van. Ezzel szemben a kőolaj és földgáz kitermelésekor a kitermelés intenzitása kizárólag a természeti feltételektől és a helyes ütemezéstől függ, hogy a szigorúan meghatározott kitermelési rendszer mellett a végső határig kitermeljék a mezők összes ipari készletét, mert ellenkező esetben helyrehozhatatlan károk következnek be, ill. lehetlenné válna a teljes ipari készletek kitermelése.

A kőolaj kitermelésének természetes csökkenését az egyes mezőkön jellegzetes görbével lehet ábrázolni, amelynek lefutása a geológiai feltételektől és a kőolaj tulajdonságaitól függ és rendszerint az előző évi termelés mennyiségéhez viszonyítva évi 8 és 12% közötti érték, néha még több is. Nyilvánvaló, hogy a természetes esés görbéje nem lesz egyenes akkor, ha közben új kutakat helyeznek üzembe, vagy további műveleteket végeznek, így bevezetik a másodlagos termelési módszereket és más beruházásokat valósítanak meg a mező termelékenységének idejének csökkentése céljából, mindezt azzal a feltétellel, hogy közben ne merüljön ki a teljes ipari készlet.

Az említettekből következik, hogy az egy mezőn feltárt és művelésbe vett ipari készleteket úgy termelik ki, hogy a termelés állandóan csökken és amennyiben a vállalat megszüntetné a kutatást és új mezők feltárását, vagy ha a kutatási munkák eredményei negatívak lennének, akkor elkerülhetetlenül bekövetkezne a termelés megszűnése. További következtettként az is adódik, hogy a termelés egyre nagyobb növe-

lése később egyre nagyobb természetes esést is idéz elő és ezzel kapcsolatban megfelelő új termelőkapacitások beállítását teszi szükségessé annak érdekében, hogy a termelést az előző év szintjén megtarthassák.

Ezért a kőolaj- és földgáztermelési iparban a pénzügyi eszközök új termelési befektetése, ami más gazdasági ágakban bővített újratermelési beruházást jelent, részben az egyszerű újratermelés részét képezi, maga a kőolaj- és földgáztermelés pedig technikai értelemben és foglalkoztatottak száma tekintetében a kőolajipari tevékenység kisebb részét képezi annak ellenére, hogy az ipar összes jövedelme és nyeresége itt képződik. Ennek megfelelően a kőolaj- és földgázkutató és termelő vállalatoknak megfelelően felkészülteknek és felszerelteknek kell lenniük. A szakemberek képzése hosszadalmas és bonyolult folyamat és így lehetetlen az egyes tevékenységek gyors növelése, mondjuk pl. a mélyfúrásé anélkül, hogy előzetesen meg ne teremtenék annak előfeltételeit a geológiai-geofizikai munkák teljesítménye és egyéb kiszolgáló tevékenységek útján. Ugyanúgy az egyes tevékenységek hirtelen csökkenése is súlyos belső zavarokhoz vezetne.

Az európai országokban a termelés semmi esetre sem olyan kifizetődő, mint a világ fő kőolajtermelő országaiban, mert itt többnyire kisebb mezőkről van szó, ahol a termelés előbbiekben leírt természetes csökkenésének mértéke és következményei különösen kifejezésre jutnak. Ugyanakkor a gazdaságosság mértéke mezőnként változó és ezzel összefüggésben a felhalmozódás is. Kizárólag a kitermelés tényleges költségei szempontjából, a kőolaj- és földgáztermelés az európai feltételek mellett vonzónak tekinthető és alapját képezheti az ún. külön jövedelem létrehozásának.

Egyidejűleg felvetődik az a kérdés is, hogy hogyan végezzék a kőolaj- és földgázkutatói tevékenység finanszírozását a vállalatoknál? Erre két lehetőség van: külső finanszírozással, azaz a költségvetésből, esetleg banki hitelekkel; vagy önfinanszírozással a meglévő termelés pénzügyi eredményeiből.

A tapasztalat azt mutatta, hogy a bankhitel, bármilyen kedvező feltételekkel is vehető fel, tekintettel a visszatérítés kötelezettségére, az olyan „szerencsejátékban”, mint amilyen a kőolaj és földgáz kutatása, kevésbé ösztönző hatású, és emellett a kutatások beruházásként való kezelésének következményeként könyvviteli értelemben a meddő fúrások aktiválását is jelentené, ami pedig értelmetlenség.

A költségvetésből történő finanszírozás a kőolaj és földgáz termelésének jelenlegi feltételei

mellett lényegében az eszközök újraelosztását jelentené „magasabb szinten”, azaz a felhalmozás központosítását, hogy azután ugyanez a felhalmozás egészében, vagy részben, vagy esetleg megnövekedve visszakerüljön a termelőkhöz.

Ezért a legeredményesebb finanszírozási mód a kőolaj- és földgázkutató és termelő vállalatok összes tevékenységére az önfinanszírozás, vagyis az, hogy az összes tevékenységek üzleti költségeit az elért összes jövedelemből fedezzék, mert ez lehetővé teszi a munkakollektívának, hogy a rendelkezésre álló eszközöket hosszabb időszakra áttekinthetők, ami a kutatási munkák tervezéséhez nélkülözhetetlen. Ezenfelül növeli a felelősséget az eszközök felhasználásánál, mert a vállalat további fejlődése közvetlenül a kutatási munkák eredményeitől függ és egyidejűleg lehetővé teszi a szükséges rugalmasságot is, mint például a „kijelölt” irányok súlypontjának évközi megváltoztatását, előnyt adva megindokolt gazdasági számítások alapján a feltárt perspektivikusabb szerkezetként azokkal szemben, amelyek korábban fedeztek fel és már szerepelnek az éves tervben stb. Végül soron ugyanez érvényes azokra a munkaszervezetekre is, amelyek egyesítik a kőolaj- és földgázkutatói és termelési tevékenységeket, amennyiben ezek a tevékenységek nem képezik ugyanannak a vállalatnak a tárgyát.

A társadalom szempontjából a gazdaságpolitika és a gazdasági tervek határozzák meg, hogy milyen lesz a kőolaj- és földgázipar kutatásának és termelésének helyzete a népgazdaság fejlődésében és ezzel kapcsolatban mit tekintenek extra jövedelemnek, milyen módon veszik számba és milyen célokra használják fel az összes eszközöket — éspedig nem csak azokat, amelyeket ez az ipar képez, hanem az esetleges járulékosokat is —, a hazai kőolaj és földgáz termelésének továbbfejlesztésére.

#### IRODALOM

K. Marx: A tőke, III. kötet, „Kultúra” kiadó, Zagreb, 1948.

V. I. Lenin: Imperializmus, mint a kapitalizmus legmagasabb foka (népszerű kiadvány), Irodalmi kiadványok külföldi nyelveken, Moszkva 1946. (horvát nyelven).

K. V. Ostrovitjanov: Zemljisna renta i razvitak kapitalizma u poljoprivredi. Kéziratként nyomtatva.

B. Horvat: Industrija nafte u Jugoslaviji. 1 — Proizvodnja. Jugoszláv Közgazdasági Kutató Intézet, Beograd 1965.

Z. Hill: Evolucija cijena nafte I—IV. „Nafta” Tájékoztatási Szolgálat, Zagreb, 1968.

V. Horvat: Informacija u vezi sa pitanjima o karakteru sredstava rudnok blaga. INA — Industrija nafte, Zagreb, 1970.

Podaci iz dokumentacija INA — Institut za istraživanje i razvoj, Zagreb: INA — „Naftaplin”, Zagreb.

## A bányavállalatok belső mechanizmusának néhány, a bányajáradékkal összefüggő problémája

DR. FALLER GUSZTÁV okl. bányamérnök, okl. mérnök-közgazda,  
a műszaki tudományok kandidátusa, osztályvezető  
(Nehézipari Minisztérium, Budapest)

Ahhoz, hogy a bányajáradék alapon nyugvó, objektív eredményszabályozás lehetőségét biztosító belső mechanizmus jellegét megvizsgálhassuk, célszerű néhány elméleti kérdésben egységes véleményre jutnunk. Ezeket az alapvető elméleti kérdéseket dr. Trethon Ferenc tulajdonképpen már érintette vitaindító előadásában. E kérdések véleményem szerint azzal függenek össze, hogy a bányászat — az ipar egészén belüli — megkülönböztető sajátosságai a bányászati munka tárgyának az egyéb ipari tevékenység munkatárgyaitól eltérő sajátosságaiból fakadnak. A bányamunka tárgya — mint az ismeretes — maga a tételesen, „in situ” nem reprodukálható ásványvagyon.

A tételesen nem reprodukálható volta mellett az is megkülönbözteti más ipari termelőtevékenységek munkatárgyától, hogy

— a rá vonatkozó ismeretek előzetesen csak korlátozott mértékben, viszonylag teljeskörűen pedig csak a tényleges kitermeléskor állnak rendelkezésre;

— a kitermelés gazdaságosságát a technika adott fejlettségi szintjén alapvetően meghatározzák a megváltoztathatatlan természeti adottságok, és

— ezek a természeti adottságok az egyes előfordulásokat illetően egymástól (de hazánkban egy-egy előforduláson belül is) nagyon eltérőek lehetnek.

E sajátosságok közül különösen az utóbbi vezet a különböző bányajáradék bonyolult és szerény véleményem szerint nem olyan egyértelműen tisztázott problémaköréhez, amint azt néhány előttem szóló itt hangoztatta. Lényegének megértéséhez nyilván abból kell kiindulni, hogy minél kedvezőtlenebbek egy ásványi nyersanyag-előfordulás települési, tektonikai stb. adottságai, annál nagyobb munkamennyiséget — költséget — kell egységnyi mennyiségének kitermelésére fordítani és minél jobb az „in situ” minősége, annál nagyobb a használati értéke.

A bányászati tevékenységnek ez a sajátossága vezet a *természeti adottságok és az eredmény* — illetve annak két összetevője — között fennálló *kapcsolatok matematikai leírásának sajátos bányagazdaságtani* — más ipari gazdaságtanokban ismeretlen — feladatához.

Előbbiekből következik az is, hogy amíg más iparágakban az alkalmazott technika elsődleges meghatározója a termelőtevékenység gazdaságosságának, addig a *bányászatban a művelésmód, a technológia tulajdonképpen azt a transzmissziót alkotja, melynek révén a természeti tényezőknek a termelés gazdaságosságára gyakorolt hatása érvényesül.*

Ebből a transzmissziós szerepből következik, hogy a műszaki fejlesztés, a termelésszervezés hatékonyságnövelő szerepét sem eltúlozni, sem alábecsülni nem szabad. Amennyire világos, hogy két teljesen azonos természeti adottságokkal rendelkező előfordulás azonos volumenű termelés lényegesen eltérő eredményességű lehet az alkalmazott műszaki, szervezési stb. megoldások különbözősége következtében, ugyanannyira egyértelmű az is, hogy a különböző hatékonyságú bányászati technológiák rendkívül széles választékából csupán az adott természeti tényezőknek megfelelőek választhatók, akár a kitermelésről, akár az ásványelőkészítésről van szó. Amikor tehát a *természeti adottságok és a termelés eredményessége közötti* „objektív” *kapcsolatokat keressük*, akkor ezeket mindig csupán valaminő technológiai megoldás feltételezésével határozhatjuk meg, s ez akkor lesz a legkifejezőbb, ha „feltételezett” műszaki megoldásként az adott természeti tényezők mellett alkalmazható leghatékonyabb változatot vesszük számításba. Ez egyrészt korlátozza a tényadatok regressziós analízisének alkalmazhatóságát, másrészt azzal jár, hogy a „leírt” kapcsolatok nem örökérvényűek, hanem a technika fejlődésével változnak. A technikának ez a korlátozott, transzmissziós szerepe végül — párosulva azzal a ténnyel, hogy az egyes ásványi nyersanyag-előfordulások természeti adottságai eltérőek — azt a speciális bányagazdasági döntési problémát veti fel újra meg újra, hogy adott népgazdasági igény gazdaságos kielégítése érdekében milyen mértékben célszerű a működő bányák technikáját fejleszteni, illetve milyen mértékben kell ezek közül a kedvezőtlen adottságúakat inkább felhagyni és a fejlett technikát maximális mértékben a legkedvezőbb adottságú előfordulásokra koncentrálni. Így *egy-egy bányászati ágának* (a tételes „in situ” reprodukálhatóság hiánya miatt is) állandóan változó *termelési struktúrája* — a műszaki fejlesztéssel köl-



csönhatásban — csak a természeti adottságokra tekintettel, ezekkel korlátozottan optimalizálható, szemben más iparágakkal, ahol az optimális struktúra egyrészt stabilabb, másrészt kialakításakor nem kell természeti adottságokat tekintetbe venni.

Ha feltételezzük (vagy megfelelő átszámítások révén „biztosítjuk”), hogy egy meghatározott időpontban valamely ásványi nyersanyag azonos minőségű, de egymástól egyébként eltérő természeti adottságú előfordulásain telepített (vagy megvalósítható) termelőkapacitások összege meghaladja a termék iránti igények összegét és ezeket az előfordulásokat, illetve egyedi termelőkapacitásokat megfelelően számba vett termelési ráfordításaik növekvő (adott esetben az import forrásokat is magába foglaló) sorrendjében rangsoroljuk, illetve kumuláljuk, akkor ily módon meghatározhatjuk az igénykielégítéshez még szükséges legkedvezőtlenebb előfordulásból származó termék társadalmilag szükséges termelési önköltségét. Ismeretes, hogy a klasszikus kapitalizmus gazdaságtanában egyrészt ez a költséghatár, másrészt a reprodukálhatatlansággal is összefüggő monopolhelyzetből adódó abszolút bányajáradék szabja meg a bányatermék azon árcentrumát, amely körül a tényleges ár a kereslet és a kínálat hatására ingadozik. A termékminőség „azonossága” természetesen a valóságban nem áll fenn, s ez tovább modifikálja a tényleges árat. Az is nyilvánvaló, hogy az árat meghatározó előfordulásnál kedvezőbb adottságú, valamennyi előforduláson folyó bányászat emellett az adottságok kedvezőbb voltának mértékét tükröző különböző bányajáradékot is élvez. Pontosabban: a természeti tényezők egymástól eltérő volta az I. különbözőzeti járadék, az azonos természeti feltételek melletti eltérő mértékű tőkebefektetés miatti kapacitáskülönbség, illetve a munka eltérő mértékű technikai felszereltsége pedig a II. különbözőzeti járadék forrása.

A bányajáradékkal kapcsolatos elméleti kérdések vizsgálatának a szocialista országokban mind ez ideig nem tulajdonítottak különösebb fontosságot. Az abszolút bányajáradék létrejöttének feltétele az ásványvagyon köztulajdonba vételével állami szabályozás tárgyává vált, illetve beolvadt az árak nyereségtartalmának problémakörébe, a különbözőzeti járadék létrejöttének feltételei azonban objektíve adva vannak. Utóbbi illetően a feladatot általában abban jelölték meg, hogy ez nem képezheti egyes csoportok munka nélkül szerzett többletjövedelmének forrását, s ezt különféle módszerekkel (elvonás, részleges újrafelosztás a bányászat egészében) biztosították.

Amikor a közelmúltban a legtöbb szocialista országban napirendre került a gazdaságirányítás reformja, ezzel kapcsolatban egyrészt új értelmet kaptak a bányajáradékkal kapcsolatos kutatások, másrészt élénk — s ma sem lezárt — vita alakult ki a bányajáradéknak a szocializmuson belüli létét, szerepét illetően. *A bányajáradékkal kapcsolatos problémák a szocialista*

*bányagazdaságtan alapvető kérdéseivé váltak, ezek tisztázásának üteme azonban még korántsem kielégítő, s e vonatkozásban hazánkban is csupán bizonyos részterületeken — elsősorban az ásványvagyongazdálkodás vonatkozásában — értünk el eredményeket.*

A különbözőzeti bányajáradék elméletén alapul ugyanis az *ásványi nyersanyagelőfordulások potenciális értékének, illetve művealósági mértékének megállapítása*. Ha a működő és a szabad bányaterületeket (és a reálisan feltételezhető import forrásokat) valamely távlati időpontban biztosítható termelésük olyan reálköltsége alapján rangsoroljuk, amely növekményjellegű (vagyis a már megtörtént kutatás és beruházás költségeit nem, de a még szükségeseket kamatos kamataival tartalmazza), akkor a társadalmilag még szükséges „legrosszabb” így értelmezett távlati reálköltségét az ásványvagyongazdálkodási (kutatási, telepítési és felhagyási) döntésekhez alapul szolgáló költséghatárnak tekinthetjük. Fajlagos értékének és az egyedi előfordulás reálköltségének hányadosa az egyedi előfordulás vagyona művealóságának mértékét jellemzi, különbségének a művealó ásványvagyon mennyiségével alkotott szorzata pedig az előfordulás potenciális népgazdasági értékének jellemzésére alkalmas. A reálköltség növekményjellegéből adódóan a megkutatottság és feltártság előrehaladtával természetszerűleg növekszik az előfordulás potenciális értéke, amit ez az értékelésmód jól tükröz. Speciális bányagazdasági feladatot jelent az értékelésmód fejlesztése, dinamizálása, megbízhatóságának fokozása, elsősorban azoknak a függvényyszerű kapcsolatoknak a feltárása révén, amelyek a természeti adottságok és a szükséges termelési ráfordítások között állnak fenn.

Amíg a távlatokat meghatározó döntések előkészítésében már érvényesül a bányajáradék alapú értékelésmód, addig a napi, folyó gazdálkodásban erről érdemben alig beszélhetünk. Az ásványi nyersanyagok árszínvonalát nálunk nem a „társadalmilag szükséges legrosszabb” bányá önköltségéből, hanem különféle átlagos önköltségekből kiindulva szabják meg, s nem alakultak még ki azok a viszonylag objektív „mérési módszerek”, amelyek segítségével két bányáüzem eredménykülönbségétől elhatárolható a természeti adottságok eltérő voltából eredő (I. különbözőzeti bányajáradék), a kapacitás eltérő mértékéből és a munka eltérő technikai felszereltségéből eredő (II. különbözőzeti bányajáradék) részletek azoktól a részletektől, amelyek szubjektív tényezőkből (a vezetés színvonalában, a munkaerő kvalifikáltságában, a bérezési és a munkafegyelmi helyzetben stb. fennálló különbségekből) származnak. De az sincs tisztázva, hogy gyakorlatilag hogyan kell megkülönböztetni egymástól a klasszikusoknál a mezőgazdaságra értelmezett I. és II. különbözőzeti járadékot a bányászatban, ahol — mint mondtuk — az alkalmazható technika jellegét nagymértékben determinálják a természeti tényezők. Mindenestre sajátos bányagazdaságtani feladatként je-

lentkeznek az indokolt és az indokolatlan eredményeltéréseknek akár a tervek, akár a tények szintjén való elhatárolására alkalmas matematikai módszerek kialakítása. Erre világszerte törekcszenek, s hazánkban a művealóságí vizsgálalok módszerelnekek fejlesztésére irányuló munka fog remélhetőleg a feladal megoldásához közelebb vlnnı.

Úgy vélem, hogy amennyiben az itt kifejtett elvi megfontolásokban egyetértés alakul ki a vita során, akkor ezek alapján néhány gyakorlati következtetés is megfogalmazható. Ilyenek lehetnek például a következők:

1. Ha a munka tárgyának előzetesen csupán korlátozott mértékű megismerhetősége miatt a bányászat eleve kevésbé pontosan tervezhető, mint más ipari tevékenység, és ha mind ez ideig nem alakultak ki azok az objektív mérésmodok, amelyek az eredménykülönbségeken belül elhatárolni képesek az objektíve indokolt részleteket az indokolatlanoktól, akkor az eredménykiegyenlítés mechanizmusában jelentős szerepet kell szánni a rendszeres, tételes és érdemi felül-

vizsgálalnak. Az eredménykiegyenlítésre illetékes apparátusnak ehhez kellő felkészültséggel, jogkörrel és energiával kell rendelkeznie, különösen akkor, ha az eredménykiegyenlítésben résztvevő szervezeti egységek nem érdekeltek objektív lehetőségeik feltárásában, sőt érdekeltségük ezzel esetleg ellentétes.

2. Az eredménykiegyenlítésben résztvevőket érdekeltté kell tenni tartalékaik feltárásában. Az ellenérdekeltség ugyanis nemcsak a tényleges eredménykiegyenlítés objektívitasát veszélyeztetı, hanem még azokat a törekvéseket is fékezni igyekszik, melyek az objektív mérésmod kialakítására irányulnak.

3. Olyan belső mechanizmust kell kialakítani, melyben az eredményszabályozás szintje meg egyezik a bányajáradék képződésének szintjével. A tisztánlátást egyébként is zavaró számos objektív tényező mellett ugyanis az az önkényes gyakorlat is nehezíti a helyzetet, hogy amíg az eredményszabályozás általában az egyes vállalatok között megy végbe, addig a bányajáradék „hordozói” az egyes aknák, illetve bányauzemek.

## A természeti adottságok meghatározó szerepe a szénhidrogén-bányászat gazdaságosságában

LAJER LÁSZLÓ okl. olajmérnök, okl. közgazdasági mérnök, főosztályvezető,  
DR. ZAKÓ VILMOS okl. közgazdász, igazgatóhelyettes.  
(Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Szolnok)

A Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat tevékenységére jellemző adatokkal kívánjuk a „bányajáradék, jövedelemszabályozás” problémakörét e fórum előtt megvitatás céljából ismertetni.

Vállalatunkra is a bányászatra alapvetően jellemző meghatározások érvényesek. A fontosabb terminológiai meghatározásokat — az e téren úttörő tevékenységet végző — dr. Forgács Zoltán „A bányászat gazdaságtana” c. munkájából vesszük.

1. Szemben az iparral, a szénhidrogén-bányászatban specifikusan jelentkezik az ásványvagyron fogyó jellege, mert klasszikus formában újratermelésre lehetőség gyakorlatilag nincs.

2. A működő bányauzemek termelési görbéje alapvetően eltér az iparvállalatok általános termelési görbétől.

a) A termelés felfutó periódusában egyre növekvő hozam jelentkezik, amely együtt jár a fajlagos termelési költségek gyors ütemű csökkenésével.

b) A következő rövid periódus a termelés szintentartása, amikor a fajlagos költségek kevésbé változnak. Ebben az időszakban — szemben más iparágakkal — ún. szinttartó beruházásokra van szükség.

c) Az üzem működésének harmadik szakasza a termelés hiperbolikus jellegű csökkenése.

A termelés fajlagos költségei e szakaszban különösen nemcsak a kapacitáskihasználástól, hanem döntően a természeti viszonyok (rétegfizikai paraméterek) változásától függenek.

A bányauzemek — a szénhidrogén-termelő mezők — termelésének, gazdaságosságának optimumát csak hosszabb távú (perspektívikus) tervben lehet megállapítani.

3. A feldolgozó ipar telepítése viszonylag tág határok között függetleníthető a nyersanyag-lelőhelytől, míg a szénhidrogén-bányauzem csak a lelőhely fölé telepíthető.

4. A természeti feltételek, telepviszonyok, készletek nagyfokú differenciáltsága következtében a szénhidrogén-bányászat közgazdasági szempontból a mezőgazdasághoz áll közel, amelynél az értékalkotás folyamatára csak a földjáradék sajátosságaival adhatunk megalapozottabb állásfoglalást. A földjáradék fogalmának és belső tartalmának tevékenységünkben a bányajáradék felel meg. Ezt a bányajáradékot mai gyakorlatunkban — erősen torzíva — a termelési adóval közelítjük meg. Kérdés, hogy a termelési adózás jelenlegi gyakorlata összhangban

van-e a járadékjövedelem-elvonás elvével és fogalmával?

Mielőtt válaszolnánk, nézzük meg konkrét példán, mi a jelenlegi helyzet ebben a kérdésben.

### Működési szervezet

A Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat bányászati tevékenységét tröszt (OKGT) szervezetben fejti ki. Olyan tröszt szervezetben, melynek nagyszámú gazdasági egysége horizontálisan is, vertikálisan is igen tagolt, tevékenységük összetett, bonyolult és több egységében csak kiegészítő-kiszolgáló tevékenységet folytatnak (földtani szeizmikus kutatás, fúrás, szénhidrogénberendezés-tervezés, gépgyártás, műveléstervezés, szénhidrogén-bányászat, kőolaj- és földgáz-távvezeték építés, szállítás, feldolgozás, szénhidrogén-tüzelőberendezés gyártás, szénhidrogén-forgalmazás stb.).

### A jövedelemelvonás

Ennek a többféle ágazati tevékenységet folytató trösztnek egyetlen nyereségérdekeltségi rendszere van — a tröszt a kötelezett a költségvetéssel szemben. A nyereségképzés és adózás összevont módon a tröszt részére van előírva. Ezen belül az egyes vállalati tevékenységek közgazdasági megalapozottságú érdekelttségi viszonyai — az országos irányító felsőbb szervek előtt — nem merülnek fel közvetlen kérdések.

Vitatható, hogy hosszabb távra (5 évre) rögzített, felső közelítéssel meghatározott érdekelttséget lehet-e érvényesíteni (egységesen lebontani, különösebb differenciálás nélkül) a lényegesen eltérő gazdasági tevékenységet folytató vállalatokra.

Ha az elmúlt 5—10 év gyakorlatát elemezzük, azt állapíthatjuk meg, hogy ez nemigen volt megoldható, pontosabban nem volt kellően megoldva, bár voltak erre irányuló törekvések. A gyakorlat szerint minden évben utólagosan történt meg a tröszt eredmény és személyi jövedelem trösztön belüli teljes körű felosztása, nem nagy differenciálással. A tröszt szervezet előnye ez esetben az volt, hogy bizonyos átlagolt eredményt minden vállalatnál tudott biztosítani.

Az érdekelttségi rendszert — ezen belül a jövedelemelvonást és vele a termelési adót (mint bányajáradékot?) — elvi és gyakorlati oldalról közelíthetjük meg. Rendszerint akkor feszegetjük jobban elvi oldalról is a problémát, ha a gyakorlatban gyengülő vagy ellehetetlenülő érdekelttségi helyzet áll elő, illetve a műveléstervezésnél, beruházás-gazdasági számításoknál optimumkritériumnak a nyereségtömeget tekintjük. A szénhidrogénipar anyagi érdekelttségi helyzetének javítása érdekében hozott 1970. decemberi GB-határozat — melyet a jelenlevők közül többben ismernek — után jelenleg konkrétan az a helyzet, hogy mi, a szénhidrogén-termelő vállalat, a kőolaj-értékesítés (ab finomító) után egy-

általán nem számolunk el „termelési adót”, míg az extern gázértékesítés után (ab vevő) — a vegyipart kivéve — egységesen az árbevétel 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-át belső (tröszt) „árelvonás” (bányajáradék?) címén a trösztnek befizetjük. Ennek tröszt szinten a más címeken képzett és befizetésre kötelezett adótömegben önálló jelentősége már nincs.

Az árszerkezet egyéb elemei — a még sajátoosan itt szereplő „feltárási alap” költségelemén túl — megegyeznek az általános költségelemekkel. A probléma ott jelentkezik a szénhidrogén-termelő tevékenységnél — a IV. ötéves terv időszakában — különösen, hogy az árbevétel (a jelenleg rögzített egységárrakkal) nem elégséges az „árelvonás” (bányajáradék?), a „feltárási alapképzés” és a termelési költségek fedezetére „tisztas eredmény” képzése mellett. És emiatt talán elvi oldalról is szenvedélyesebben, gyakorlati érvekkel vitatjuk a közgazdasági törvényeknek meg nem felelő nyereségérdekeltségi tényezőket, valamint a bányászatban nagyon jelentős járadékjövedelem-meghatározás és -elvonás módját.

Van olyan állásfoglalás — mind a tröszt, mind a minisztériumi szakemberek körében —, amely gazdaságirányítás szempontjából nem tulajdonít jelentőséget annak, hogy a kőolajból származó végtérmekek adóját (a tröszt extern értékesítés után számítottat), tehát nemzeti-jövedelem-tényezőt, melyik vállalat, ágazat (és milyen mértékben) „termelte meg”. Valóban e tekintetben eddig a számbavételi rendszer gyakran változott. Az említettek megítélése szerint annak van csupán jelentősége, hogy központilag szabályozott árak mellett a termelési adót melyik termék-felhasználóval fizettetik meg?

Az adóbefizetés nagyobb mértékben a lakosságot és a közlekedést, kisebb részben az ipart és a mezőgazdasági fogyasztókat terheli. A földgázadó egyharmada a hőerőműveket és a kommunális fogyasztókat terheli, a vegyipar adómentes, míg a többi részt az egyéb ipar viseli.

Ilyen szemléletben az adónak csupán egyetlen, és pedig árszabályozó szerepe érvényesül valóban (rendelgetése és megjelenési formája szerint is).

### Az árszerkezet változásai

Megkíséreltük visszamenőlegesen rekonstruálni két fő termékünk — a kőolaj és földgáz — árszerkezetének, ill. a költségtényezők értékének időbeli változását.

A változások két fő okra vezethetők vissza:

1. a nagyalföldi termelés rohamos növekedésére;
2. hatósági rendelkezésekre.

Az árszerkezet módosítására vonatkozó rendelkezéseket az 1959. évtől kezdődően, az 1. ábrában foglaltuk röviden össze. Lényeges változásokat jelentő évek: 1959., 1964., 1968., 1971. Az ábrában közöltek annyival egészítjük ki, hogy az egyes rendelkezéseket megalkotásukkor leg-

alább tízéves élettartamúnak vélték, de azok nem érték meg annak felét sem.

A termelővállalat költségei között szerepelt mindig a szénhidrogén-készletek kutatására és feltárására fordított összegek rátszerű elszámolása. Ez 1959-től 1963-ig minden értékesített kőolaj tonnája után 330 Ft. 1964-től már minden kitermelt szénhidrogén millió kilokalória után 8 Ft volt (80 Ft/t egyenértéknek felelt meg). Ez az összeg megoszlott 5 Ft/Mkcal kutatási hányadra és 3 Ft/Mkcal termelő kutak leírási hányadára.

1968-tól számszerűségében nem, de megoszlásában s belső tartalmában ismét változott a kutatási-feltárási költségek elszámolása: kutatási alapra 7 Ft/Mkcal, míg „aktív kutak” leírására 1 Ft/Mkcal jutott. Utóbbinak 60%-a vállalatfejlesztési alapot is jelentett, a 40%-a pedig központi befizetésre került. „Aktív” kútnak a 4 millió kilokalória feletti napi termelésű kút (kb. 0,4 t/nap/kút) számított. (Bonyolult számítási mód-dal, összevontan a szint alatt termelő, visszanyomó és megfigyelő kutakat is figyelembe kellett venni még.) 1971-től a korábbi 8 Ft/Mkcal kutatási költség helyébe a 16 Ft/Mkcal „feltárási-

alap”-képzés költsége lépett, melyet minden értékesített szénhidrogén Mkcal után kell elszámolni és, amely egyben feltárókút-amortizációt is jelent. A kőolaj és földgáz árszerkezetében tehát ez a költségtétel megkétszereződött.

Az 1. ábrán az árelemek jelentősebb változásait követhetjük nyomon.

A kőolaj-árutermelés alakulása vállalati szinten összesen — és azon belül az egyes mezők részesedése — a 2. ábrán látható, míg a földgáztermelése a 3. ábrán.

Az 1. ábrában bemutatottak, valamint a 2. és 3. ábrán vázolt fejlődés „eredményeként” a kőolaj árszerkezete a 4. ábra szerint, míg a földgázé az 5. ábra szerint alakult.

Az új mezők termelésbe állítása, a régiek kimerülése következtében a vállalati összes árutermelés részaránya évről évre átrendeződött.

A hatósági beavatkozások éveiben is egymástól eltérő termelési volumenek és részarányok mutatkoznak — amint az a 2. és 3. ábrákon látható —, döntően a szénhidrogén-tárolók egyedi természeti adottságaitól függően. A 2. és 3. ábrák diagramjain megfigyelhető, hogy 1959—

Kutatási alapra: 330 Ft/t (Értékesített kőolaj után)	Kutatási alapra: 8 Ft/M kcal (Kitermelt szénhidrogének után)	Kutatási alapra: 7 Ft/M kcal	Feltárási alapra: 16 Ft/M kcal (Értékesített szénhidrogének után) Ez egyben kútamortizációt is jelent
Termelő kutak bruttó értéke után: 10% beruházási hányad 3% felújítási hányad	Ebből: Kutatási hányad: 5 Ft/M kcal Termelő kút leírása: 3 Ft/M kcal	Aktív kút leírása 1 Ft/M kcal Ebből: 60% fejl. alap, 40% áll. elvonás	Aktív — még le nem irt — feltáró kutak után: 5% eszköztekintési járulék
Forgalmi adó: Kőolaj: eladási ár (ab feld.) 42%-a	Kútállomány könyv szerinti értéke után: 1,5% felújítási hányad	Szint felett 4Mkcal/nap termelő kutak új árral számított utánpótlási értéke után 5% eszk- köztekintési járulék	Termelési adó: Kőolaj: adómentes
Kőolajár (ab finomító) 1000–1215 Ft/t (minőségtől függően)	Kútállomány könyv szerinti ér- téke után 5% eszk. leköt. járulék	Termelési adó: DKFV: 232 Ft/t NKFV: 69 Ft/t	Kőolajár (ab finomító) 680–810 Ft/t (minőségtől függően)
Forgalmi adó: Földgáz: adómentes	Forgalmi adó: Kőolaj: eladási ár (ab feld.) 42%-a	Kőolajár (ab finomító) 680–810 Ft/t (minőségtől függően)	Földgázadó: Extern értékesítés árbevételének 20%-a (kivételesen a vegyipar 0%)
Földgázár: 340–650 Ft/em <sup>3</sup> (minőségtől és 1962-től árrelációtól függően)	Kőolajár (ab finomító) 900–930 Ft/t (minőségtől függően)	Termelési adó: Vegyipar 0% Főváros 37% Hőerőmű 58% Nagyipar 58% Szolgáltató 0% (árbev. %-ában)	Földgázár relációnként Vegyipar 300 Ft/em <sup>3</sup> (3,5 f/ekcal) Főváros 410 Ft/em <sup>3</sup> (5,0 f/ekcal) Hőerőmű 670 Ft/em <sup>3</sup> (8,0 f/ekcal) Nagyipar 750 Ft/em <sup>3</sup> (9,0 f/ekcal) Szolgáltató 300 Ft/em <sup>3</sup> (3,5 f/ekcal)
1959	1964	1968	1975

1. ábra. A sajátos költségelemek változásai a szénhidrogén-bányászat árszerkezetében



közbeeső időszakban végbement termelési volumen és a mező részarány-változásából adódó fajlagos árelemek módosulásait. Ismeretes, hogy az egységárnak fedeznie kell a termék előállítás költségeit és bizonyos nyereséget is kell tartalmaznia. Jól megfigyelhető mindkét ábrán, hogy az egységárgörbe hullámzó és nem minden esetben fedezi a teljes önköltség, illetve a ráfordítások görbéjét. A diagramot úgy szerkesztettük, hogy az árelemeket dinamizmusukban is megfigyelhessük. A jelzett években a diagramról bármelyik árelem Ft/t, ill. Ft/em<sup>3</sup> számértékkel leolvasható. A vonalkázás egy-egy árelem változásának nyomon követését kívánja elősegíteni.

Kőolajnál az egységár a minőségi összetevők miatt kis mértékben, míg a hatósági árrendezések következtében jelentősen változott. A „veszteség”- vagy „nyereség”-tartalom döntően az 1. ábrán feltüntetett ár-, illetve költségelemek hatóság által előírt mértékétől függ. Módosító hatású természetesen az egyes évek árutermelési volumenváltozása is. A vizsgált időhorizontban az adó részarányát figyelemmel kísérve, nem tehetünk olyan megállapítást, hogy annak járadékjövdelem-elvonási szerepe van, holott annak kellene lennie. (Pl. 1958-ban a teljes önköltség meghaladta az 1200 Ft/t egységárat, mégis el kellett számolni 550 Ft/t forgalmi adót is, 1967-ben pedig 400 Ft/t forgalmi adó mellett igénybe lehetett venni 300 Ft/t-nyi árkiegészítést is. 1971-től nem terheli a kőolajat közvetlenül termelési adó, mégis 1975-re a képződő nyereség nagyon „beszűkül”, így ez az árszerkezet sem igen érheti meg az 1975. évet. 1968—70-ben a vállalatunkra megállapított termelési adó már csak 69 Ft/t volt.)

A földgáznál mind az egységár, mind a ráfordítási „görbe” a diagramon igen szélsőséges változásokat mutat. A nyereség és az adó részaránya az árszerkezeten belül különösen viselkedik. 1958-tól viszonylag nyugodtabb a változás, de 1971-től 1975-ig rohamosan csökken a „nyereség”-tartalom, noha alig emelkedik a fajlagos üzemi önköltség. A feltárási-alap-képzés költség mellett a mező szintű üzemeltetési költség a diagramokon „egyéb termelési költség” néven szerepel. Ez tartalmazza az anyag-, energia-, munkabér és közterhei, a termelőberendezések amortizációja és üzemi általános költségeket. Mint látható, ez az árelem csak kis része az egységárnak, különösen a földgáznál. A termékárban testet öltő élő és holt munka aránya nem nagy, különösen nem az élő munkáé. A munkakerő tehát igen termelékeny, de a nyereségből képezhető személyi jövedelem színvonala nem kilégítő.

Ismerve a jelen közgazdasági szabályzóit — amennyiben azok változatlanok maradnak —, a földgáz árszerkezetének 1975-re ismét változnia kell.

Hangsúlyozzuk, hogy az ismertett adatok forrásai a hivatalos vállalati mérlegek, és utóalkulációk voltak és az árszerkezet vállalati szinten összesített árutermelésre vonatkozik. A 2. és 3. ábrán az egyes mezők kőolaj-, illetve föld-

gáztermelésének részaránya és annak változása is megfigyelhető. Azt már nem ábrázoltuk — nincs is idő minden összetevő ismertetésére —, hogy a mezők egyedenkénti termékönköltsége, árszerkezete hogyan alakult. Az eddig ismertettekből egyértelműen következtethető és így állításunk is elfogadható, hogy az egyes mezők — mechanikusan szétosztott akkumulációs elemek miatt — igen szélsőséges szóródást mutatnak az eredmény jellege (veszteség vagy nyereség) és annak nagysága tekintetében.

#### Javaslat dinamikus jövdelemelvonási módszerre

Utólag visszatekintve élesen szembeötlő az, hogy ha az utóalkuláció mezőnkénti mélységben, rendszeresen, igen részletes költség helyi tagolású önköltség-számítással, nagy munkaóra-ráfordítással állapította meg a tényleges üzemi (termelési) költséget és ezen belül költségelemeket is, amiért nem lehetett ez az alapja — és miért nem az jelenleg vagy még a közeljövőben sem — a különbözeti járadékjövdelem megállapításának, mező szintből felépítve, aggregálva vállalati szintig, de OKGT szintig is. Kétségtelen, hogy az árszerkezet közgazdasági tartalomban sokat fejlődött, közelít az értékarányos számbavételhez is, de ma még ezt a kívánalmat nem teljesíti.

Az illetékes állami szervek vezetői együttes utasításának végrehajtásaképpen az Országos Ásványvagyon Bizottság kidolgozta és közreadta az ásványi nyersanyagok műrevalósági minősítésének szabályait és ennek keretében a közgazdasági elveknek megfelelő matematikai formulába foglalta azok költséghatárának meghatározását. Mind népgazdasági, mind vállalati érdekből kívánatos volna, hogy ezek után a számítási költségképzés és matematikai, függvény-szerű összefüggés erejével és hitelével alapozzon a műrevalósági költségfüggvény reálköltségelemeire, arra építse fel a költséghatárt helyettesítő egységár teherviselő képességéig az akkumulációs és különbözeti járadékjövdelem, nyereség stb. elemeit.

Dr. Tóth Miklós kandidátus megfogalmazásában: „A költséghatár és a reálköltség különbségével kifejezett műrevalósági eredmény lényegében azzal a különbözeti bányajáradékkal azonos, amelyet a kérdéses ásványi anyag — előfordulás — a költséghatár megállapításának alapjául szolgáló ásványi nyersanyag-előfordulással, illetve termékforrással szemben élvez”.

E definícióból azt hangsúlyoznánk ki most, hogy a különbözeti járadék „ásványi előfordulással” kapcsolatos fogalom, nem pedig vállalati vagy tröszt szervezeti formához köthető fogalom, így az nem is képezhető szervezetre, csak ásványi előfordulásra, a szénhidrogén-bányászatban használatos megnevezéssel homogénnek tekinthető számbavételi egységekre, a mezőre, esetleg azon belül elkülöníthető nagyobb egységekre, tároló szintekre.

[1] *Forgács Z.*: A bányászat gazdaságtana. Közg. és Jogi Kiadó, Budapest 1967.

[2] *Tóth M.*: Az ásványi nyersanyagok műveletéségi feltételeinek távlatban várható alakulása. Bányászati L. (1971).

[3] *Pirityi O.*: A területek értékéről. Pénzügyi Szle. (1968).

[4] *Szabó G.*: Hazai módszertani javaslatok a föld gazdasági értékelésére. Közgazdasági Szle. (1971).

[5] OÁB: Az ásványi nyersanyagok műveletéségi minősítésének alapjai. 1970.

[6] *Vincze I.*: Ár- és adórendszerünk továbbfejlesztésének néhány kérdése. Közgazdasági Szle. (1970).

[7] *Bándi J.*: Az ipargazdaságtani munka helyzete és feladatai a magyar szénhidrogén-bányászatban. Kőolaj és Földgáz (1970).

[8] *Csikós Nagy B.*: Az új magyar árrendszer. Közgazdasági Szle. (1968).

[9] *Kövess Gy.*: Az ásványvagyon gazdasági értékelése. Bányászati L. (1970).

## Az érc- és ásványbányászati iparág belső mechanizmusa, különös tekintettel a jövedelemszabályozásra

DR. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS okl. bányamérnök,  
a műszaki tudományok kandidátusa,  
az Országos Érc- és Ásványbányák műszaki igazgatóhelyettese

Élve a szimposium adta lehetőséggel és ragaszkodva annak témaválasztásához, megkíséreltem röviden ismertetni az érc- és ásványbányászati iparág szervezetét és belső mechanizmusát.

Nem jutottam volna erre az elhatározásra, ha nem lennék meggyőződve arról, hogy az e téren szerzett bőséges tapasztalatok a bányászat más ágaiban is megfontolást érdemelnek és hozzájárulhatnak a konferencia célkitűzéseinek megvalósításához.

Bár a vállalati mechanizmus, mint komplex fogalom, mindhárom szekció témáját érinti, mondanivalómat mégis az I. szekció célkitűzéseihez gondoltam kapcsolni, mert fejlődésünk mai fokán, valamint a bányászatnak a természeti adottságoktól is nagy mértékben függő, a gyáripartól eltérő jellegét figyelembe véve, *előnyös gazdaságossági változást a műszaki fejlesztési lehetőségeken túlmenően elsősorban a jól megválasztott szervezet, a hatékony belső mechanizmus, valamint a helyesen megválasztott vállalati és általános jövedelemszabályozás hozhat.*

Ilyen szempontból, minden sértő szándék nélkül, a másik két szekciónak ugyancsak fontos témáit sorrendben hátrább helyezném, mert az információ, az adatfeldolgozás, illetve a piaci kapcsolatok az elsőnek csak részei, illetve következményei lehetnek. A termelésprogramozás sem nyújt a bányászatban olyan széles lehetőségeket, mint általában az iparban és maga a bányászati termelés konvertálhatóság hiányában csak ritkán szabályozható tetszés szerint, tisztán tudományos alapon. Ez annál is inkább így van, mert a sok esetben csak számos egyszerűsítés és elhanyagolás révén képletbe foglalható, függvényyszerűen szemléltethető tényezők, jelenségek és összefüggések objektív elbírálását tucatszámú olyan körülmény is befolyásolja, amely éppen az adott szervezet jó vagy rossz felépítéséből,

alapvető működéséből következik. Ezek a tényezők adott szervezet mellett, bizonyos idő után megszokottá válnak, konstansként jelentkeznek, s ezért az egyes döntések alkalmával hatásukat nem szűrjük ki, de súlyuk és fontosságuk azonnal megmutatkozik, mihelyt az adott szervezetet vagy belső mechanizmust egy másik váltja fel. Csak ilyenkor lehet rádöbenni arra, hogy a megszokottság, vagy pl. a megalkuvásból kialakult szervezeti formák mögött esetenként mekkora tartalékok, milyen új lehetőségek húzódnak meg, amelyek következtében a korábban jónak vélt objektív összefüggések érvényüket veszítik vagy egészen más irányba orientálódnak.

Mindez a jól megválasztott belső szervezet elsődlegességét és legfőbb mozgatórugójának, a jövedelemszabályozásnak fontosságát bizonyítja. Az érc- és ásványbányászat az államosítás után mintegy 20 kis vállalat keretében kezdte el működését minisztériumi iparigazgatóság irányítása mellett. A későbbi összevonások következtében létrehozott 6 vállalatnak és a volt iparigazgatóságnak szerencsés ötvözetéből 1964-ben országos vállalat alakult, amely ma is működik.

A szervezet kialakítása során figyelemmel kellett lenni:

— a nagy számú üzem nagyfokú területi szétosztására;

— a földtanilag, bányászatiilag és előkészítéstechnikailag eltérő jellegű adottságokra és a nem konvertálható feladatokra, valamint

— az igen nagyszámú felhasználó iparágra és azok változatos igényeire.

A földtani és technológiai kényszerűségből általában csak kis- és középüzemekkel rendelkező iparág fejlesztési és eszközigenyessége a szokásosnál nagyobb, miközben az egyes üzemek fejlettségi foka is erősen eltérő volt, amely bizonyos színvonal-kiegyenlítést igényelt.

Azt is célszerű volt számításba venni, hogy a volt vállalatok személyzete, több-kevesebb hibával, már megtanult önállóan dolgozni s a volt iparigazgatóság gyakorlata és lehetőségei is adottak voltak olyan kérdések intézésére, mint a fejlesztés, az iparági szintű gazdálkodás, a népgazdaság egyes időszakokban jelentkező kulcskérdéseinek felismerése és az azokra való gyors reagálás.

Ezek az adottságok eleve olyan szervezeti forma mellett szóltak, ahol a volt vállalatok önállóságát nagy mértékben fenntartva, olyan kis létszámú központi szervezet működik, amely a hangsúlyt a legfontosabb gazdálkodási, fejlesztési és koordinálási kérdésekre helyezi, azokat magának tartja fenn és az azokkal kapcsolatos döntéseit jól megalapozott, széles körű előkészítő, elemző munkával támasztja alá, miközben a vállalat egészének érdekeit nem zárt utasításos módszerrel, hanem megfelelően megválasztott és rugalmasan alkalmazott belső szabályozórendszerrel igyekszik érvényesíteni.

Mindez megkívánta, hogy napi kérdések általában ne jussanak el felső szintig, valamint azt, hogy csak igen kis számú intézkedés jelentkezzék beavatkozásként az alsóbb szervek munkájába, mindenkor vigyázva arra, hogy az egyes vezetési lépcsőket senki át ne ugorhassa.

Így alakult ki az a vonalas *törzskari szervezeti forma*, amelynek első vonala a kis létszámú, mintegy 100 főt foglalkoztató *vállalati központ*, második vonala a volt vállalatokból kialakított *területi egységek*, a termelő művek, amelyek leginkább az iparban ismert gyáregységekhez hasonlíthatók, és amelyek közvetlenül irányítják a hozzájuk tartozó, harmadik vonalnak megfelelő, *üzemeket*.

A vállalati központban utasítási joggal csak a három vezető, illetve átruházott hatáskörben helyetteseik rendelkeznek. Utasításokat csak a művek vezetőinek adhatnak. A központ dolgozói viszont nemcsak az állami adminisztráció tagozódása miatt is szükséges osztályszervezeten belül fejtenek ki tevékenységet, hanem ahhoz kapcsolódva betöltik a törzskar szerepét is, amikor munkájuk jelentős részét javaslatok, véleményezések, elemző tanulmányok készítése, tehát döntés előkészítő tevékenység tölti ki és résztvesznek a vállalati belső ellenőrzésben.

A központ kiemelten a következő jogköröket tartotta fenn magának:

— az általános vállalati gazdálkodást és iparpolitikát;

— a fejlesztési kérdéseket, beleértve a kiemelt kutatásokat;

— a kiemelt eszközökkel való gazdálkodást;

— a pénz-, hitel- és árügyeket;

— a külkereskedelemmel üzlettársi viszonyban folytatott export tevékenységet;

— a vállalati szintű anyagi ösztönzést, jövedelemszabályozást;

— az ellenőrzést.

A vállalat vezetősége a tárgyi évet megelőzően, a művek részéről összeállított művelési, ter-

melési, fejlesztési elképzelések, javaslatok felhasználásával és a gazdálkodó egységek bevonásával megvizsgálja és megvitatja az éves lehetőségeket és feladatokat, majd minden körülményt mérlegelve megállapítja az egyes művektől elvárható éves eredményt, valamint az ahhoz szükségesnek ítéhető, illetve a gazdálkodás adott időpontjában a vállalat anyagi lehetőségeivel összhangban álló forrásokat. Különös figyelmet fordítunk azon termelést előkészítő mellékmunkák meghatározására, amelyeket a vállalati eredmény terhére földtani kutatás, feltárás, meddőletakarítás és felújítás céljából el kell, illetve el lehet végezni. Ennek során mindenkor figyelembe vesszük a hosszabb távú fejlesztési elképzeléseket, valamint a fontosabb üzemekről készített 5—10 éves művelési terveket. Ezen az alapon kerül kidolgozásra a vállalat éves programja.

A művek az *eredményterven* kívül más kötelező tervszámot nem kapnak. Azt, hogy az eredménytervüket az indokoltan minősített források igénybevételeivel és a megkívánható gazdálkodás feltételei között hajtsák végre, illetve, hogy az év közben adódó váratlan változások esetén az eredmény és a források közötti helyes arányt betartsák, döntően a *vállalat belső szabályozó eszközeivel* ösztönözzük.

A művek, illetve azok vezetői ennek megfelelően, a fő irányelveiben megtárgyalt feladatok végrehajtását, az év folyamán kialakuló piaci helyzetnek megfelelően maguk szervezik és irányítják. Önállóan határoznak a végrehajtás mikéntjéről és maguk hagyják jóvá a bányahatóság részéről előírt üzemi műszaki terveket. Gyakorolják a munkáltatói jogokat, megállapítják a mű ügyrendjét, a melléktermékek árait, piacutatást végeznek, maguk szerződnek a felhasználókkal és végzik az értékesítést. Szabályozzák az üzemek anyagi érdekeltiségét, végzik az utókalkulációt és mérleg mélységig művi eredményelszámolást készítenek. Irányítják a művi belső ellenőrzést. A vállalati kollektív szerződést művi függelékekkel egészítik ki. A kerületi bányaműszaki felügyelőségekkel, valamint a helyi államigazgatási szervekkel közvetlen kapcsolatot tartanak.

A vállalat beruházási, fejlesztési alapjával való gazdálkodás központosított. A művek részére engedélyezett beruházási lehetőségek függetlenek a részükről befizetett amortizációtól és nyereségtől. Azokat egyedi elbírálás formájában, fontosságuk és jövedelmezőségük alapján iparágilag sorolva, tételesen döntjük el megfelelő előtanulmányok és gazdasági elemzések alapján. A művek tehát nem beruházási kereteket kapnak, hanem a vállalat pénzügyi lehetőségeivel összehangolt tételenkénti engedélyeket, amelyek alapján a beruházást már pénzügyileg is önállóan bonyolítják le.

A vállalati *jövedelemszabályozás* két döntő tényezőre, a prémiumokra és a nyereségrészesedésre épül fel, amelyek egyben a legfontosabb belső szabályozó eszközök is. A művek számára engedélyezett igen nagyfokú önállóság mellett



az össz vállalati érdekeken csak így lehet öröködni. Ezért nem engedhetjük meg magunknak azt a fényűzést, hogy a prémiumokat alapbér-sítsük és ezzel az egyik legfőbb szabályozó eszköz közt kiadjuk a kezünkben.

A *prémiumrendszer* ilyen értelmezése és alkalmazása igen körültekintő munkát igényel. A központ dolgozói névre szóló, részletezett és forintosított feladatokat kapnak. Hasonló, a művek néhány fontosabb gazdálkodási mérőszá-mával összefüggő kiírás készül a művek vezetői részére is, nem feledkezve meg legfontosabb fejlesztési feladataikról sem. A művek vezetőinek rendelkezésére bocsátott kereteknek csak egy részét kötik feltételekhez. Nagyobb részükkel szabadon gazdálkodhatnak. A kifizetési feltételek az egyes művek gazdálkodási sajátosságától függően esetenként változnak. Ezek között esetenként olyanok szerepelnek, mint az export, valamely fontos cikk vagy cikkszoport értékesítése, a termelékenység, az átlagbér betartása, a költség szint, a készletek kronologikus átlagának betartása stb., illetve fontos fejlesztési kísérletek végzése, tanulmányok, tervek készítése, engedélyezett beruházások megvalósítása stb.

A sok éve ily módon következetesen alkalmazott premizálás hatékonysága igen jelentős.

A jövedelemszabályozás másik fontos eszköze a *nyereségrészesedés*, különösen erősen kiemelve a nyereségprémiumot. Sajnos, az idevonatkozó országos rendelkezések majdnem évente változtak és ezért a részletek ismételt kimunkálása igen sok gondot okozott.

Ennek ellenére az alapvetően változatlanul már több éve alkalmazzuk, aminek lényege a következő:

Abból indulunk ki, hogy az egyes gazdálkodó egységek alapvetően földtani, teleptani adottsága, eszköz és készlet ellátottsága, értékesítési és gazdaságossági lehetősége eltérő. Meg kell tehát állapítani művenként azt a reális eredmény szintet, amelyet tőlük jó munka esetén, alapvetően adottságaik és az eredménytervükben számításba vett források figyelembevételével el lehet várni.

Elvékint kimondjuk, hogy az elvárható eredmény teljesítése esetén minden egység általában súlyának megfelelő és azonos szintű részesedésre jogosult a vállalati összes részesedésből, valamint azt is, hogy külön érdemnek csak az számít, ha a gazdálkodó egységek a tőlük elvárt eredménynél kedvezőbbet érnek el. Nem tekinthető ugyanis a dolgozók érdemének, hogy gazdálkodó egységük az átlagnál jobb adottságokkal rendelkezik és ugyanígy mindaddig, míg a tevékenységükre szükség van, nem kerülhetnek hátrányosabb helyzetbe azok az egységek, amelyeknek adottságai az átlagosnál kedvezőtlenebbek, mert ellenkező esetben nem a munkát, hanem a szerencsés helyzetet jutalmaznánk. Természetes, hogy bármilyen részesedés csak akkor fizethető, ha a vállalat egésze is részesedésre jogosult, hiszen minden felosztható összegnek ez az egyetlen forrása.

Az eredményeknek kollektív szerződésben megszabott korrekciói is ismertek. Ilyenekre pl. akkor kerül sor, amikor az egyes művek eredményüket saját elhatározásból nem az eredménytervben számításba vett mellékmunkák, felújítás stb. felhasználásával érték el.

Az egyes művek tehát a saját eredményük alakulásától függően skálaszerűen előre ismerik a számukra fizethető részesedést. Ezt, az 1971. évi országos szabályozók szellemében még növelheti vagy csökkentheti az a tény, hogy az eredménytervben számításba vett létszámmal és főleg az átlagbérszínvonnal miként gazdálkodtak.

A létszám és átlagbérszínvonal beépítése az országos szabályozókba sajnos olyan, igen komplikált 3, de valójában sok változós függvényt eredményezett, amely az úgynevezett hatékonysági, illetve bérfejlesztési mutatónak közvetlen részesedési mérőszámként való alkalmazását teljesen lehetetlenné teszi.

A vállalat az évente képződő részesedésnek 20%-át a következő évre tartalékolja, amikor azt bérarányosan felosztja a művek között. Ez a biztonsági tartalék azonban arra is szolgál, hogyha valamely egység olyan rossz eredményrel dolgozna, vagy átlagos bérszínvonalát jelentősebben túllépné és emiatt az őt megillető részesedés negatív előjelűvé válna, vagyis az össz vállalati részesedés csökkenne, akkor ennek a tartaléknak a műre eső része nyújt fedezetet arra, hogy a jól dolgozó műveket ebből kárpótoljuk.

A nyereségrészesedés kulcskérdése tehát az úgynevezett elvárhatóságnak minél tárgyilagosabb évenkénti megállapítása, vagyis a jó értelemben vett feszes eredménytervek kidolgozása. E téren bázis szemléletnek nem lehet helye, hanem a meghatározást az összes lehetőség és adottság figyelembevételével évről évre újból el kell végezni.

Iparágunknak röviden ismertetett működése az elmúlt 6 évben kézzelfogható eredményekre vezetett és lehetővé tette az *intenzív gazdálkodásra* való áttérést, amit többek között a beruházási lehetőségek jelentős csökkenése, a felvevő piacok bizonyos fokú telítődése és a bányászati létszámhelyzet alakulása is megkövetelt. Ennek megfelelően nagyobb beruházások nélkül úgy sikerült a termelési értéket 140 millió Ft-tal növelni, hogy közben a létszám 500 fővel csökkent.

A beruházásokkal és kiemelt eszközökkel való központi gazdálkodás évről évre olyan súlypontok képzését tette lehetővé, amelyekre az egyes egységek önállóan nem lettek volna képesek. Mivel a fejlesztési eszközök nem automatikusan kerültek vissza az egységekhez, nem volt mód arra, hogy egyesek pazaroljanak, míg másoknak még a minimumra sem telik. Egyetlen egység sem juthatott tehát szerencsés adottságai következtében kiváltságos helyzetbe a többi egység rovására, ha azt nem az elvárható szinten felül elért többleteredménnyel támasztotta alá. Így mind a jó, mind a kedvezőtlen adottságok-

kal rendelkező művek közel azonos mértékben kényszerültek tartalékaikat mozgósítani.

A vállalati gazdálkodás és a végrehajtott *profilirozások* elejét vették minden felesleges párhuzamosságnak. Az eszközökkel való központi gazdálkodás igen jelentős megtakarításokhoz is vezetett, mert az igények nagy részét hosszú ideig azokból a feleslegekből lehetett kielégíteni, amelyek az egyes volt vállalatoknál még önálló gazdálkodásuk során felhalmozódtak.

Ami a további feladatokat illeti, még mindig javításra szorul az *anyaggazdálkodás* és bőséges lehetőségek adódnak az üzemi szintű *munkaszervezésben*, amelyet az egészséges mértékig jelentkező létszámhiány csak ösztönözhet, de ugyanakkor fékez a bérszínvonal-gazdálkodás. Erdemes lenne elgondolkozni azon, hogy a bányászat mai létszám és bérhelyzete mellett mennyire javulhatna a szervezési munka, illetve a termelékenység és mennyivel inkább megoldódhatnának a bérkérdések, ha a bérszínvonal-gazdálkodás helyett esetleg valamilyen formájú *bértömeg-gazdálkodásra* lehetne áttérni. Fejlesztésre szorul továbbá az alsó szintű vezetés színvonala is, ami a sok akadályozó tényezőt tekintve nem kis feladat.

Öszintén meg kell azt is mondani, hogy az átszervezés után az egyes egységek vezetői még sokáig nosztalgiával gondoltak a korábbi önálló vállalati életükre. Ezzel, mint a legdöntőbb tényezővel, minden hasonló átszervezés során számolni kell. Az a tény azonban, hogy személyi jövedelmük inkább növekedett, hogy önállóságuk, amely megközelíti a trösztök alá rendelt vállalatok önállóságát, csak néhány kérdésben csorbult, hogy mentesültek az utóbbi évek vállalati életével járó gondoktól, hogy a súlypontképzés következtében esetenként lehetőségeiket meghaladó eszközökhöz juthattak és a vállalat egészének árnyékában még átmenetileg sem váltak fizetésektelenné, már számukra is bizonyította a közös gazdálkodás előnyeit.

A műveknek már 7 éve megkezdett és jelentősen továbbfejlesztett önállósítási folyamatát általában befejezettek tekintjük, mivel a jelenlegi igen feszes gazdálkodási viszonyok között a vállalat nem tudja elviselni azt a további kockázatot, hogy a ma még központilag kezelt témáknak (pl. a beruházásnak) felszabadításával gazdálkodását helyi szempontok túlzott érvénye-

sülése következtében elviselhetetlen megrázkódtatásoknak tegye ki.

Ezzel a gondolatmenettel kapcsolatban úgy gondolom, kötelességünk feltárni azokat az elmentmondásokat is, amelyek az úgynevezett *bérfejlesztési (hatékonysági) mutató* bevezetése következtében a bányászatunk jövedelmezőségével támasztott követelmények és a bérfejlesztési lehetőségek között fennállnak.

Ez a mutató, amely a termelékenység alakulására alig reagál, de ugyanakkor túlzottan érzékeny az átlag bérszínvonalra és a nyereségnek évről évre való igen jelentős növekedését követeli meg, a jelen formában nem hangolható össze adottságainkkal.

Az a tény, hogy az elkövetkező 5 év alatt, a nyereségnek 64%-os tervezett növekedése, ami a bányászatban nem egyszerű feladat, az egy dolgozóra eső nyereségnek 55%-os, a 100 Ft eszközértékre jutó nyereségnek pedig 44%-os fejlődése, az egy főre eső és a szakma átlagától amúgy is erősen elmaradt személyi jövedelemnek csak 11%-os fejlesztését teszi lehetővé, több mint elgondolkoztató, mondhatnám azt is, hogy a jövedelem szabályozási mód szakmai kritikája.

Ezért a vállalati belső mechanizmus és jövedelemszabályozás további fejlesztésének problémái semmiképpen sem vizsgálhatók már csupán önmagukban, hanem csakis azoknak az országos adottságoknak keretein belül, amelyeken az iparág túltenni magát nem tudja és, amelyeknek az iparági jövedelem alakulására vonatkozó kihatásait saját erőből leküzdeni nem képes.

Végül befejezésképpen ismételtén megkockáztatom azt a véleményt, hogy az iparágunkban megvalósított szervezethez elveiben hasonló, a bányászat bármely területileg szétszórt, sok üzemes ágazatában sikeresen volna alkalmazható. Ez főleg akkor lehetséges, ha az adott ágazat tevékenysége a miénknél jóval egyneműbb, mert a szervezet működésére a termelésnek tonnában kifejezett nagyságrendje alig van hatással, hiszen a működést elsősorban a munkák sokrétúsége bonyolítja, de a szervezet előnyei mind az arányos teherviselés kialakításában, mind az eszközökkel való gazdálkodásban, mind az összehangolt fejlesztésben kézenfekvők lehetnek.

## A bányajáradék gyakorlati alkalmazásának feltételei a kőolajbányászatban

BARTA ENDRE okl. közgazda, gazdasági igazgatóhelyettes  
(Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Gellénháza)

A bányajáradék kérdésében a kőolajbányászattal kapcsolatosan szeretnék elsősorban azokról a problémákról szólni, amelyek a *jelenlegi elszámolási rendszerben* a bányajáradék tényleges megjelenését kizárják, majd szeretném kifejteni, hogy miért lenne szükség megfelelő elméleti alapokon és a kőolajbányászat sajátosságához igazodóan az egyes szénhidrogén-mezők gazdasági állapotát helyesen tükröző elszámolási rendszerre, értékítéletre, amelyek egyben a reális bányajáradék alkalmazásának is feltételei.

A jelenlegi elszámolási rendszerben a bányajáradékot még megközelítőleg sem lehet közvetlenül meghatározni, számszerűsíteni. A probléma praktikusán nem az, hogy valamilyen elszámolási tényezőt — jelen esetben a bányajáradékot — a pénzügyi gyakorlatban is úgy nevezzük, ahogyan azt a politikai gazdaságtan teszi, hanem az, hogy az adott gazdasági körülmények között alkalmazott elszámolási rendszerben megjelenő különböző elszámolási kategóriák valamelyest közel eszenek a politikai gazdaságtani kategóriákhoz. Ha ez nincs biztosítva, akkor a gazdasági tevékenységről készült feljegyzések nem adnak helyes képet a gazdasági állapotról.

Mai számviteli, pénzügyi rendszerünk a kőolajbányászat gazdasági értékelésére közvetlenül nem alkalmazható, közvetett módon történő alkalmazása is csak nagyon sok feltételezéssel történhet.

Jóllehet a kőolaj- és földgáztermelési termelési adóját 1968-ban az 1965. évi árvetések alapján elvileg bányajáradék jelleggel határozták meg, az mégis már megállapításkor sem felelt meg ennek a jellegnek a következők miatt:

1. többszoros elvonási rendszer volt életben;

2. az alapul vett költségek és megállapított árak nem voltak reálisak;

3. vállalati átlagos termelési adót állapítottak meg, feltételezve, hogy minden kőolajmező azonos jellegű és azonos feltételekkel termeltethető és közöttük aránytalanul a következő években nem következhet be;

4. a termelési adó mértékét az általános ipari szabályozórendszerhez kapcsolódóan állapították meg, feltételezve, hogy korlátlan készletek állnak rendelkezésre és csak ezek termelésbe állítását célzó kapacitások kivitelezése szabja meg a vállalatoknál a termelést, aminek következté-

ben a vállalatoknál a dinamikus bővülés feltételei minden időben fennállnak.

Legújabbán a termelési adó méginkább elvesztette kapcsolatát a bányajáradékkal, azért, mert most már nem is vállalati, hanem nagyobb részben OKGT szinten került megállapításra. Ez tette lehetővé, hogy az OKGT-n belül az egyes vállalatokra mintegy termelési adó helyett kiszabott árkiegészítés, ill. árkiegyenlítés teljes egészében a trösztön belüli lehetőségekhez igazódó anyagi érdekeltiségi rendszer tényezője legyen. Ennek következtében azonban a vállalatok által folyamatosan gyűjtött számviteli adatok tömege még kevésbé tud megfelelni annak a követelménynek, hogy éppen a termelő egységek (mezők, vagy még ennél is kisebb egységek) tekintetében — a jelenlegi ár- és költségviszonyok mellett is — helyesen orientáló információt nyújtson.

Az új gazdaságirányítási rendszernek az az alap gondolata, hogy nemcsak a jöszándék szükséges a helyes gazdálkodásra való törekvéshez, hanem megfelelő anyagi érdekeltiség is. Ez azonban csak akkor érvényesülhet, ha a vállalati eredmények a népgazdasági érdeket fejezik ki. A problémát éppen abban látom, hogy bár az új gazdaságirányítás törekvése népgazdasági szinten erre irányult, a kőolajbányászat területén ez közvetlenül nem érvényesül. A helyes járadékképzésnek előfeltétele a bányajáradékot meghatározó tényezők számszerű értékeinek reálissá tétele mind az ár, mind a költségek vonatkozásában, ez utóbbi területen elsősorban a különböző ásványok eltérő kitermelési technológiájából adódó — sokszor gazdaságossági vagy más oldalról ösztönzött —, a termelés sajátosságához igazodó költségelszámolási rendszer alkalmazása.

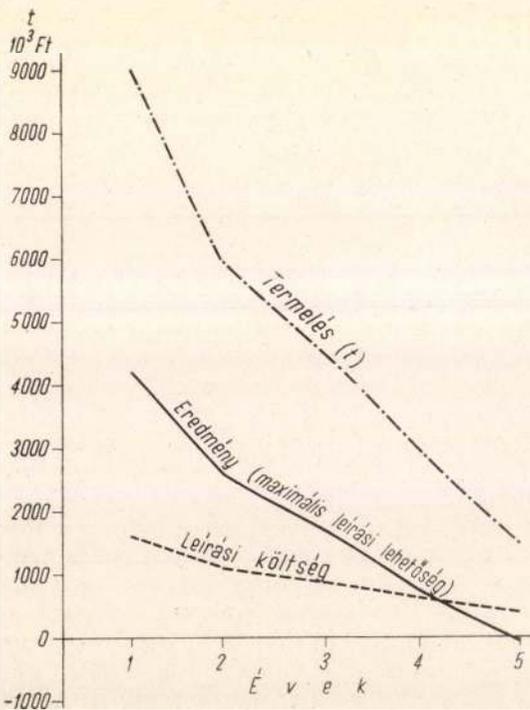
A kőolajárakra vonatkozóan már hangzott itt el megállapítás. Annak megerősítésére megemlítem, hogy a műveletességi számításoknál figyelembe vett árak sem minden esetben reálisak, mivel csak energiaszemléleten alapulnak. A jelenlegi árviszonyok következtében a bányajáradék nemcsak bányáknál (mező), nemcsak termelő vállalatoknál, hanem a feldolgozást, vagy értékesítést végző szerveknél, vagy éppen egyes felhasználóknál más jövedelmi tétel formájában is jelentkezhethet.

Valamivel részletesebben szeretnék szólni a

bányajáradékot behatároló másik tényezőről, a költségoldalról. A kőolajbányászat igencsak szerves összetételű iparág. Az elszámolandó költségek jelentős hányadát a törlesztő jellegű költségek teszik ki. Ezek közül a kutak létesítése után fizetett feltárási költségek elszámolása, értékesítés arányos — míg a többi állóeszközé a folyamatos értékátvitel elvén alapszik úgy, mint a gyártó és feldolgozó iparok területén.

A termelés ezzel szemben nem állandó volumen, mivel annak meghatározó tényezője elsődlegesen nem a létesített eszközök teljesítőképessége, hanem a szénhidrogén-tárolók sajátosságai, valamint a kitermelés technológiai lehetőségei. Kőolajtermelés esetén a legkisebb termelő egység — a kút — vonatkozásában a termelés meghatározott réteghez kapcsolódóan általában lépcsőzetesen csökkenő, egy-egy mező vonatkozásában pedig a kutak számának növekedésével mezőkhöz kapcsolódó tárolók termelésbe kapcsolásával eleinte növekvő, majd fokozatosan csökkenő tendenciájú. Mivel a csökkenés nem úgy következik be, hogy az alapvető termelő egységek (kutak) száma csökken (és általában a kitermelt folyadék mennyisége sem csökken, sőt növekedik), a termelés csökkenés sem jár együtt a létesítmények csökkenésével, hanem ellenkezőleg ezek emelkedése következik be (1. és 2. ábra).

Az elmondottakból következik, hogy a termelés egységére eső leírasi költségek emelkednek, illetve állandó meglétük miatt hamarosan veszteség lép fel. Az első időszakban jelentkező nagy hányadú nyereség elvonásra kerül, ugyanakkor a következő időszakban jelentkező veszteség — bátran lehet mondani, hogy fiktív veszte-



1. ábra. Az egy kútra vonatkoztatott termelés, eredmény és leírasi költség alakulása

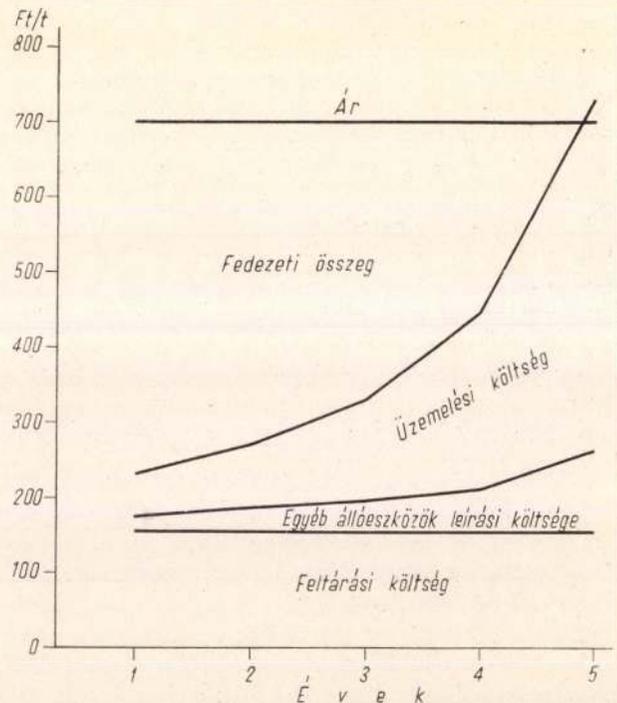
ség — megtérítése már igen nehezen érhető el. Ebből következik, hogy a kőolajtermelő vállalatok esetében alapvető kérdés a járadékszámítás, mégpedig nem egy időpontra, hanem nagyobb időhatáron belül történő számítási lehetőségeinek vizsgálata. Időben vizsgálva a bányajáradék elszámolási rendszerét két megoldás képzelhető el:

1. Az első — nevezzük *bruttó elszámolásnak* — az lehetne, amikor az első (kezdeti) időszakban jelentkező járadékot teljes egészében elvonják, míg a második időszak negatív járadékát teljes egészében megtérítének. A jelenlegi gazdasági elszámolások és az áraknak a limitártól való nagy eltérése ma ezt igényelné.

2. A másik járadékrendszer az lenne, amelyben általában csak pozitív járadék képződne. Ebben a rendszerben az egyes mezők, illetve termelésbe kapcsolt területek leművelési terve alapján meg kellene határozni a mező beruházási és üzemelési költségeit, amelyek alapján meghatározható lenne a hosszabb távra befektetett eszközök leírasi üteme, valamint a járadék elvonás mértéke.

Ez utóbbi megoldás, véleményem szerint, sokkal jobban megfelelne mai gazdaságpolitikánknak és alapot adna a vállalati gazdálkodásnak. E rendszer előfeltétele az lenne, hogy az eladási árak reális limitárhoz igazodva lennének kialakítva, másrészt a költségelszámolás a fentebb már elmondott termelési jelleghez igazodna.

A feldolgozó iparban az egyszeri befektetésnek használati ciklus alapján történő arányos leírasi jogosult a csaknem állandó kapacitás alapján (arányos költségátvitel), de a kőolajbányászatban a termelés alapegységeinek csök-



2. ábra. Egy tonna kőolajra eső költség és fedezeti összeg alakulása egy kút feltételezett termelési ciklusára vonatkoztatva

kenő tendenciájú hozama miatt az célszerűtlen.

A kőolajbányászatban a kérdés megoldását abban látom, hogy az egyszeri költségek leírása változóan a termelési ciklus által meghatározott lehetőségekhez igazodna.

Az első időszakban a mező várható átlagos járadékának elvonása mellett az eredmény jelentős részét a befektetett eszközök (tőke) törlesztésére lehetne felhasználni, így a termelés második szakaszában már csak a pótlólagos befektetések terhei jelentkeznenek. Természetesen ez a rendszer megvalósítása maga után vonná a beruházások finanszírozásának megváltoztatását is és annak lehetővé tételét, hogy esetleg az egyes időszakokban képződő többletberuházási-alapok a szénhidrogénipar más területén felhasználhatók vagy tartalékolhatók legyenek. A változó törlesztés vagy gyorsított leírás elvével kapcsolatosan megjegyzem, hogy az semmiképpen sem lehetne lineáris a termeléssel vagy értékesítéssel, mint ma a feltárási költség, mert ez az elszámolási mód a költségeket egységköltségszinten állandósítja és éppen ezáltal az ellentmondás egyik tényezőjévé válik, amint ez a 2. ábrán is látható. A járadékot legalább mezőszin-

ten kellene megállapítani, hogy a különböző termelési költségű szénhidrogének közötti arányváltozások kihatása minél kevésbé zavarja a járadékmegállapítást.

A nagyon rövid és vázlatos ismertetés után még szeretném hangsúlyozni, hogy mivel egyrészt a termelést elsősorban természeti tényezők határozzák meg, másrészt mivel a készletbecslések szükségszerűen pontatlanok, még a legjobban elképzelt és megvalósított rendszerben sem lehetne teljesen állandó és az egyes mezők termelésének befejezéséig ugyanazon járadékkulcsot alkalmazni. Ennek ellenére a jelenlegi költségelszámolási metodikával szemben előnyösebb volna, mert ma tulajdonképpen évenként újra kellene megállapítani a bányajáradék összegét (értékét).

A szénhidrogénipar jövedelemszabályozási rendszerét közgazdaságilag megalapozott és népgazdasági érdeket kifejező értéka adatokra kell helyezni és ez — úgy hiszem — egyaránt népgazdasági és vállalati érdek. Ennek megvalósítása — bár alapvető elszámolási és alapkezelési változásokat kívánna meg —, egyre szűkebbé válik.

## Zárszó

DR. TÓTH MIKLÓS okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa,  
főosztályvezető-helyettes  
(Nehézipari Minisztérium, Műszaki Fejlesztési Főosztály, Budapest)

Az elhangzott előadásokból és a vitákból megállapítható, hogy a bányajáradék kérdése és annak a jövedelemszabályozással való kapcsolata terén néhány alapvető és sok részletkérdésben még nem alakultak ki egységes vélemények. Ettől függetlenül úgy gondolom, hogy néhány tételt, mintegy összefoglalásként, előzetes jelleggel meg lehet fogalmazni. A teljesség és a véglegesség igénye nélkül ilyen elvi gondolatok lehetnek a továbbiak.

A bányajáradék nem vállalati kategória, hanem az egyes ásványi előfordulások jellemzője, azon I. számú különözeti bányajáradék révén, amely a természeti adottságok viszonylagosan kedvező voltából fakad.

A helyesen értelmezett bányajáradékot nem szabad összetéveszteni azzal a tényleges vállalati eredménnyel, amely a költségek tekintetében nem feltétlen az optimális technológián alapul és emellett egy sor társadalmi tiszta jövedelem jellegű, vagy átlagosan rátázott tételt tartalmaz, avagy olyan belső árakon nyugszik, amelyek mellett az ásványi nyersanyag dúsítása és feldolgozása során (pl. a kőolajiparban) további jelentős vállalati eredmény keletkezik. Ebből következik az is, hogy az ilyen értelmű vállalati eredmény nem lehet alapja az ásványi nyers-

anyag kitermelésére vagy visszahagyására vonatkozó döntéseknek.

A vállalati és a népgazdasági érdekek lehető azonosulása érdekében törekedni kell arra, hogy a jövedelemszabályozás a helyesen értelmezett bányajáradék tartalmához és szintjéhez kapcsolatosan történjék, lehetőleg azon függvényszerű kapcsolatok feltárása alapján, amelyek a helyesen értelmezett bányajáradék és a természeti adottságok között fennállnak.

Az árkiegyenlítés jelenlegi rendszere, amely elvben az I. számú különözeti bányajáradék kiegyenlítését, illetve elosztását célozza az egyesülésként szervezett szénbányászati iparágban akadályozza a vállalati tartalékok feltárását. E rendszert tehát mielőbb célszerű megváltoztatni.

A szekcióülés tapasztalatai alapján úgy ítéltető, hogy a bányajáradék problémakörében még további vizsgálatokra és véleménycserékre van szükség. Ezért javasoljuk, hogy az elhangzott referátumok minél előbb kerüljenek nyilvánosságra. Az Egyesület illetékes szervei pedig — esetleg speciális munkabizottságok keretében — folytassák a vitatott kérdések eredményes megoldása érdekében szükséges elméleti és gyakorlati munkát.

## II. SZEKCIÓ

# Korszerű információs rendszerek és adatfeldolgozás

### Bevezető előadás

DR. FALLER GUSZTÁV okl. bányamérnök, okl. mérnök-közgazda,  
a műszaki tudományok kandidátusa, osztályvezető  
(Nehézipari Minisztérium, Budapest)

A korszerű információs és adatfeldolgozó rendszerek következményei és kialakítási lehetőségei szempontjából vizsgáljuk meg ebben a szekcióban bányavállalataink belső mechanizmusát. Alig egy hónappal azután kerül erre sor, hogy az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* és a *Bányászati Kutató Intézet* azért rendezte meg Magyarországon a 3. *Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferenciát*, mert úgy vélte, hogy — idézem *dr. Martos Ferenc* és *Podányi Tibor* e Lap 1971. évi szeptemberi számában megjelent beköszöntőjét —: „szükség van bányászatunkban az irányítás, a vezetés korszerűsítésére és ez korszerű adatgyűjtés, továbbítás, feldolgozás, modern automatikák nélkül ma már nem képzelhető el” [1]. Bármennyire is merész dolog párhuzamot és kapcsolatot keresni e nagysikerű nemzetközi konferencia és szerény szekcióülésünk között, mégis úgy érzem, hogy bizonyos vonatkozásokban — és *Egyesületünk* vázolt szándékai szerint — mi most valahol ott folytatjuk a munkát, ahol az említett konferencia abbahagyta.

E véleményem alátámasztására idézek a konferencia „*Az automatizálás hatása az üzemek irányítására*” tárgyú I. szekciójának főreferátumából: „... a fejlődés a bányászatban is megköveteli az automatizálást, mind a munkafolyamatok vezérlésében, mind a döntések meghozatalában, amelynek előfeltétele, hogy az információk időben és nagy mennyiségben álljanak rendelkezésre... a fejlettebb bányászával rendelkező országokban már nemcsak az előfeltételeket teremtette meg a számítógépek alkalmazására egy-egy bányáüzem termelési folyamatának ellenőrzéséhez és vezérléséhez, hanem kialakultak azok a rendszerek is, amelyek különböző elvi alapokon ugyan, de mindenképpen valamilyen optimalizációhoz vezetnek” [2].

A lezajlott konferencia a hangsúlyt természetesen a termelési folyamat technikai ellenőr-

zésére és vezérlésére helyezte. A magasabb szintű irányítás, illetve vezetés gépesítésének és automatizálásának kérdéseire csupán annyiban utalt, hogy néhány ilyen témát érintő előadás kapcsán a „*Bányabeli információátvitel-, -feldolgozás eszközei*” tárgyú IV. szekció főreferátuma szerint: „... a korszerű rendszerekkel sok olyan jellegű probléma oldható meg a jelenleginél gyorsabban és megbízhatóbban, amelyek a bányák biztonságát és gazdaságosságát javíthatják. Ezek a példák arra utalnak, hogy a hazai bányászat számítógép-programjának kidolgozásakor nem szabad az egyoldalúság hibájába esni, hanem a számítógépek alkalmazását a lehető legsokoldalúbban kell megtervezni” [3]. Nos, ezen a ponton ugyanezzel a szándékkal csatlakozhat a mi szekciónk munkája *Egyesületünk* egy hónappal ezelőtti nagy rendezvényének eredményeihez, amikor az információs rendszerek és az integrált adatfeldolgozás aspektusával segíti a modern bányászati irányítás kívánatos körvonalainak felrajzolását.

Ez a feladatunk nem lesz könnyen megoldható és nyilvánvaló, hogy a rendelkezésünkre álló rövid idő alatt tulajdonképpen csak eszmecserére vállalkozhatunk. Kétségtelen, hogy ennek során a probléma megoldásának számos objektív és szubjektív nehézsége fog felmerülni. Engedjék meg, hogy az utóbbiak közül egy alapvető nehézséget már most, magam is kiemeljek és idézzem az automatizálási konferencián elhangzott, a rendszertechnika alkalmazásával foglalkozó előadásból [4] a következőket még akkor is, ha az idézet témánktól egy kicsit eltérő problémáról szól:

„Mivel a vezérléstechnika gyors fejlődése csak az utolsó évtizedben következett be és minthogy a vezető állásokat, különösen a magasabb beosztásokat általában, nagy munkatapasztalattal rendelkező, azaz érettebb korban levő emberek töltik be, érthető, hogy ezek az embe-

rek tanulmányaik során nem tudtak megismerkedni az új vezérlési módszerekkel és modern műszaki segédeszközök alkalmazásával. Ez az új technika és az új módszerek jelentőségének lebecsüléséhez vagy éppen ellenkezőleg, túlbecsüléséhez vezethet. Mindkét végtet nagy csatlódásokat, s ebből kifolyólag az ilyen munkákkal szembeni negatív hozzáállást eredményezhet. Csak egy megoldás van: a folyamatos továbbképzés."

Ha a mi szekcióülésünket magát is ilyen továbbképzésnek tekintjük, vagy legalábbis azt a célt tűzzük ki, hogy az ilyen vonatkozású továbbképzés igényét egymásban felébresszük, máris jelentős eredményt értünk el.

A témával ismerkedve magam is az ide vonatkozó továbbképző intézmények szakirodalmával igyekeztem megismerkedni és ennek során találkoztam dr. Kádas Kálmán tanulmányával a *Borsodi Vezető Továbbképző Tanfolyam* anyagában [5]. Engedjék meg, hogy — elsősorban azért, hogy a vita során majd „egy nyelvet beszéljünk” — idézzek belőle néhány részletet:

„Valamennyi vezetési, illetve döntési szinten a döntéshez szükséges ellentmondásmentes, konzisztens... információk biztosítandók, mégpedig a döntési szint megkívánta összetételben és egy vagy több fokozatban származtatott információk formájában. Mindennek a korszerű és gyors lebonyolításához ma már elengedhetetlenek az adatfeldolgozó és számítógépek, mint kibernetikai berendezések... E gépek segítségével... több szervezeti elem, sőt az egész főrendszer vezetéséhez és irányításához szükséges konzisztens információk igen kis késédelemmel, úgyszólván szimultán szolgáltatathatók, ami az információk gazdasági hatékonyságát nagymértékben emeli. Alkalmos információfeldolgozó algoritmusok birtokában az ún. integrált adatfeldolgozási módszer erre messzemenően alkalmassá tehető."

Az a javaslatom, hogy a következőkben irányítandó főrendszeren egy-egy bányászati szakág (pl. szénbányászat, szénhidrogénbányászat stb.) egészét értsük. Ekkor máris szembetalálkozunk azzal a problémával, hogy egy-egy főrendszeren belül állami és vállalati irányító funkciók egyaránt jelentkeznek, mégpedig azonos információbázisra támaszkodva. Ennek lehetőségét Kádas tanulmánya így fogalmazza meg:

„Tekintve, hogy valamennyi információ az alapfokú és a különböző fokozatokban derivált információk egy és ugyanazon újratermelési tevékenységi folyamatra és annak társadalmi, gazdasági, műszaki stb. környezetével való kapcsolataira vonatkoznak, valamennyi információ ilyen tevékenységfolyamat központos jelleggel, egységes rendszerbe rendezhető. Sőt annak elsődleges információigénye, az alapinformációkkal szembeni igénye elsősorban a számítástechnika fejlettségétől függően egyetlen nagy adatfelvétellel és annak esetleges ismétlésével kielégíthető... A gazdaságosság és a gyors információfeldolgozás, a derivált információk gyors szolgáltatása megköveteli, hogy integrált gépi adatfeldolgozás kerüljön bevezetésre, mégpedig

lehetőleg centralizáltan megszervezve, az ipari szervezet vagy szervezetek ún. adatbankjának megszervezésével."

Abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy amikor a bevezető gondolatok és szekciónk előadóinak üdvözlése után nekik a szót átadom, akkor részben ilyen komplex szemléletű, egy-egy főrendszer egészével foglalkozó, részben egy-egy szervezeti elemmel foglalkozó előadásokat egyaránt bejelenthetek.

Ennek megfelelően az elhangzó előadások javasolt sorrendjében elsőként őszinte tisztelettel üdvözlöm *Andrzej Liszowszky* professzor urat — *Egyesületünk* kedves vendégét —, a *Lengyel Népköztársaság Bányászati Kutató Főintézete Gazdasági és Szervezési Osztályának* igazgatóját, aki szekciónk témájának nemzetközileg elismert szaktekintélye és nemcsak az általa bemutatandó lengyelországi tevékenység irányítója, hanem a *Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa Szénbányászati Állandó Bizottságának* munkaterve szerint nemzetközi együttműködésben folyó azon kutatások irányítója is, amelyek a matematikai módszerek és az elektronikus számítógépek bányagazdasági alkalmazása lehetőségeinek vizsgálatára irányulnak.

Köszöntöm további előadóinkat, és pedig: *Tiborc László* okl. bányamérnököt, külkereskedelmi mérnök-közgazdát, a *Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet* tudományos főosztályvezetőjét; *Baross Szabolcs* okl. gépészmérnök, egyetemi tanársegédet a *Nehézipari Műszaki Egyetem Ipargazdaságtani Tanszékéről*; *Órvényesi Ferenc* okl. bányamérnököt, a *Fejér megyei Bauxitbányák Üzemgazdasági Osztályának* vezetőjét.

Bejelentem továbbá, hogy a szilárd ásványi nyersanyagokkal összefüggő témákhoz eddig két *hozzászóló* jelentkezett: *Bese József* okl. bányamérnök, okl. bányagazdasági szakmérnök, a *Bányászati Kutató Intézet* tudományos osztályvezetője és *dr. Kövess Gyula* okl. közgazda, a *Dorogi Szénbányák Üzemgazdasági Csoportjának* vezetője, meghívott egyetemi előadó.

Szekcióülésünket sokoldalúvá, sokszínűvé teszi azok az illusztris előadók, akik a szénhidrogénbányászat e vonatkozású problémáiról fognak szólni. Bemutatásukra *dr. Heinemann Zoltán* okl. olajmérnököt, a *Nehézipari Minisztérium* műszaki-gazdasági tanácsadóját, vitavezető társamat kérem meg, akinek át is adom a szót.

Ezután *Heinemann Zoltán* üdvözölte, illetve mutatta be a szekcióülés további előadóit, név szerint *Zlatko Hill* urat, az *INA Naftaplin* képviselőjét; *Dr. Pázmány Györgyöt*, az *Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Anyagellátó Irodájának* főosztályvezető-helyettesét; *Dr. Szilágyi Isvánt*, a *Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáz-Termelő Vállalat* műszaki-gazdasági tanácsadóját.

Végül bejelentette, hogy *hozzászólásra* *Virág Tamás* és *Szaitz Antal* kartárs jelentkezett, mindketten a *Kőolaj- és Gázipari Tervező Vállalat* munkatársai.

- [1] *Martos F.—Podányi T.*: ICAMC—71—HUNGARY 3. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia. BKL Bányászat, 104. évf. (1971) 9. sz. p. 577.
- [2] *Bocsányi J.*: Az automatizálás hatása az üzemek irányítására — általános kérdések. BKL Bányászat, 104. évf. (1971) 9. sz. p. 578—584.
- [3] *Halmos K.*: Bányabeli információátvitel, -feldolgozás és automatizálás eszközei. BKL Bányászat, 104. évf. (1971) 9. sz. p. 621—628.
- [4] *Kutscherauer, A.*: Rendszertechnika alkalmazása kiterjedt termelő folyamatokhoz. BKL Bányászat, 104. évf. (1971) 9. sz. p. 585—588.
- [5] *Kádas K.*: A több fokozatú információrendszerek hatékonyságnövelő szerepének vizsgálata az ipari szervezetek gazdaságkibernetikai modelljében. Vezetési ismeretek III. Szerk.: *Dr. Susánszky János*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1971. p. 15—39.

## Az irányítás automatizálásának modellje a Lengyel Népköztársaság bányászatában

A. LISZOWSKY okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, igazgató  
(Központi Bányászati Kutató Intézet, Lengyel Népköztársaság)

A szénbányászat fejlődése során mind bonyolultabbá válnak az irányítás folyamatai. Hogy e folyamatok kis munkaerőigényűek, magas hatékonyságúak és szilárdak legyenek, a vállalati belső elszámolás rendjének, a termelő körzetek, bányavállalatok és egyesülések hatékonyságát értékelő és tervező módszerek korszerűsítésére van szükség.

A korszerűsítés alapja az irányítás legfontosabb fázisainak, kölcsönösen összekapcsolt, automatizált analitikai és tervező alrendszerének közös rendszerbe (modellbe) történő egyesítése.

Az irányítás alapvető fázisai: 1. az alapinformáció képzése és nyilvántartása; 2. az alapinformáció feldolgozása az elfogadott feltételek alapján; 3. a tevékenység eredményeinek előrejelzése; 4. a döntéshozatal; 5. a megvalósítás ellenőrzése. E fázisok egymás között és az irányító szervezetekkel egyaránt össze vannak kapcsolva.

A bányászati termelés mai méretei és bonyolultsága mellett döntő hatást gyakorolnak az irányítás egyes fázisainak és láncszereinek kapcsolására:

a) az elektronikus számológépek az információk feldolgozásában;

b) az általában matematikaiaknak nevezett korszerű döntésoptimalizálási módszerek;

c) a termelés értékelési módszereinek összehangolása az elektronikus technika lehetőségeivel az információfeldolgozás és a döntésoptimalizálás terén.

A Lengyel Népköztársaság szénbányászatában, a Központi Bányászati Kutató Intézetben kidolgozott alábbi két legfontosabb döntéstípust alkalmaznak:

— a kijelölt termelési láncszemek *nyilvántartási bizonylatainak* meghatározott állandó számmal való ellátása (individualizálása), e láncszemek egész időtartamára vonatkozó összes költségfajta, technikai paraméter-változás, termelési mutató-változás stb. figyelembevételével;

— a termelési folyamatok hatékonyságának, anyagigényességének és munkaigényességének

hasonló bányaműszaki viszonyok közötti összehasonlító elemzése.

A nyilvántartási bizonylatok egy sajátos „*információs bankot*” képeznek, amely az irányítás összes szintjének és fázisának szükségleteit ki tudja elégíteni. A Központi Bányászati Kutató Intézetben kidolgozott nyilvántartási rendszereknek *I*-betűvel kezdődő indexeket adtak.

Az összehasonlító elemzés, mint az objektív értékelés eszköze, széleskörűen alkalmazható, mert a számítógépekkel olyan gyors *analitikai táblázatokat* állítanak össze, amelyekben az adatok meghatározott sorrendben helyezkednek el; pl. az alacsonyabb költségekkel rendelkező láncszemektől a rosszabb eredményű láncszemek felé haladva. Az ilyen táblázatok az értékelés sokkal hatékonyabb módszerei, mint a napjainkban alkalmazott tervteljesítési mutatók vagy a merev és gyakran elöregedő normatívák.

A nyilvántartási analitikai táblázatok nemcsak a helyzet objektív értékelését adják meg, de megmutatják azt is, mit kell tenni és hol kell az olyan munkapéldákat keresni, amelyek hasonló viszonyok között jobb eredményeket biztosítanak.

Az *automatizált tervezési rendszerek*, amelyek lehetővé teszik a legnehezebb döntések optimalizálását is a beruházások, a termelés, az anyagellátás stb. terén, egyesítik az irányítási folyamat alapinformációkészítési fázisát a döntéshozatal fázisával. E rendszerek lehetővé teszik az irányító személyzet számára a számítástechnika és az operációkutatás bonyolult módszereinek alkalmazását. Az ily módon előkészített döntések sok szolgálat tevékenységét ölelhetik fel (pl. termelési osztályok, beruházási osztályok, anyagellátás stb.), valamint sok irányítási szintet is az iparágtól a bányák termelési körletéig.

A Lengyel Népköztársaság szénbányászatában a számítástechnika bevezetésének 5 éves terve számol a kölcsönösen összekapcsolt, *automatizált nyilvántartási-analitikai módszerek és tervezési*



*rendszer*ek együttesének létrehozásával, amelyet úgy lehet tekinteni, mint a szénbányászat irányításának *automatizálási modelljét*. A modellt egy olyan táblázatban lehet felírni, melynek vízszintes soraiban vannak feltüntetve (bevezetésük feltételezett határidejével) az automatizálás 1. és 2. szakaszának rendszerei, a függőleges oszlopok mentén pedig az alapvető tervezési rendszerek. A tervezési és nyilvántartási-analitikai rendszerek kapcsolatát a táblázatban vonalkázott mezők jelzik.

A nyilvántartási-analitikai munkák automatizálásának megvalósítása érdekében első lépésként a szénbányászatban a működő bányák részére az *IOSz*-rendszert, a beruházások számára az *ISzB*-rendszert dolgozták ki. Mindkét rendszer nemcsak a vállalatok, hanem az egyesületek és minisztériumi osztályok kiszolgálását is végzi. E rendszerekben a számítógépes információfeldolgozás idejének csökkentése érdekében speciális alap-bizonylatként „*információs kártyákat*” alkalmaznak (*IK*), amelyekben feltüntetik a hagyományos módszerekkel végzett előzetes számítások adatait is.

E rendszerek fontosabb feladatai:

— a bányák és építkezések belső elszámolási rendjének elmélyítése az alkalmazásban lévő pénzügyi-könyvelési számítások, az anyagigényesség, a munkaigényesség és egyéb, a termelés technológiájával és technikájával kapcsolatos költségek elemzésének összekapcsolása útján;

— az összes irányítási szint ellátása a termelési folyamatok hatékonyságának értékelését tartalmazó táblázatokkal;

— az elszámolási munkák tökéletesítése a vállalatoknál és irányítási szerveknél a dokumentáció egységesítése, a párhuzamosságok kiküszöbölése stb. útján;

— az egyéb rendszerekhez szükséges *műszaki-gazdasági „bank”* létrehozása.

A nyilvántartási-analitikai munkák automatizálásának második szakaszában a sokelemes „*I*”-rendszert dolgozták ki. E rendszerben az információ elektronikus feldolgozása azzal az alapidokumentációval kezdődik, amely a vállalatnál szokványosan szerepel. Eközben igyekeznek a lehető legnagyobb mértékben az úgynevezett periféria-berendezéseket alkalmazni, amelyek lehetővé teszik a számítógép lyukszalagjának — mint a szokványos nyilvántartási munkák melléktermékének — előállítását.

Bár az „*I*”-rendszer mindegyik alrendszere alkalmas más alrendszerekkel való együttműködésre, lényegében külön egészet képez saját alapidokumentációval, mágneses kartotékkal, amelyben nyilván van tartva és össze van gyűjtve a szükséges információ és saját tabulogramokkal. Mindegyik alrendszer bevezethető a többi-től függetlenül. Az alrendszerek bevezetésének mértékében fokozatosan bővülni fog az irányításhoz szükséges információ-bázis. Egyidejűleg az automatizálás első szakaszának rendszereiben csökkenni fog a kézileg kitöltendő információs kártyák száma, s e rendszerek a második sza-

kas feladatait megoldó komplex rendszerrel fokozatosan összekapcsolódnak.

Az automatizálás második szakaszának megvalósításakor már nem az irányítás leghalaszthatatlanabb szükségleteinek kielégítéséről van szó, hanem a termelés hatékonyságának igényesebb értékeléséről és olyan módszerek bevonásáról a nyilvántartási analitika mechanizmusába, amelyek egy sor feladat majdnem folyamatosan automatizált megoldását adják (pl. tartalékok a raktárban). Ezzel együtt a számítógép memóriájában egyszer rögzített információt többé nem tartják nyilván és kézileg nem dolgozzák fel, ami a nyilvántartási munkák lényeges egyszerűsítéséhez és a munkaigényesség csökkenéséhez vezet.

Lényeges feladat a „bemenő” anyag biztosítása a további specializált rendszerek számára. Így szénbányák esetében az elemi nyilvántartási területek, amelyek az *IOSz*-rendszerben szerepelnek, az „*I*”-rendszerbe olyan nyilvántartási objektumokkal lesznek helyettesítve, amelyek lényegében a bánya legkisebb technológiai láncszemei (egy front, egy meghatározott bányamezőt feltáró keresztvágat).

Az automatizált nyilvántartási-analitikai rendszerek felhasználásával kidolgoztak két olyan alrendszert is, amely lehetővé teszi a perspektivikus (*SPP*-rendszer), valamint ötéves és éves (*SzPK*-rendszer) széntermelési és beruházási tervek optimalizálását. Ezen optimalizálási rendszerek adják a táblázatos modell 1. és 2. sorát. Perspektivikus tervezés esetén a számításokat 5 évenként, az ötéves tervnél pedig évenként ellenőrzik.

A szénbányák fejlesztésének és építésének automatizált távlati tervezési rendszere (*SPP*) két alapvető feladatot old meg: a helyi feltételek szerint optimalizált és gazdaságilag összehasonlítható bányaépítési és rekonstrukciós változat meghatározását;

— az előkészített variánsok közül az optimális összetétel kiválasztását az építés sorrendiségének meghatározásával.

Az automatizált ötéves és éves tervezési rendszerek (*SzPK*) és *SzPP*-rendszerrel szemben a következő céljai vannak:

— a termelés elosztása az egyes telepek, mezők és üzemek között a fontosabb műszaki mutatók meghatározásával;

— a legfontosabb berendezések (eszközök) elosztása a bányák között.

A táblázatos modell harmadik és negyedik sorában feltüntetett tervezési rendszerek olyan adatokon alapszanak, amelyek csak részben származnak a nyilvántartási-analitikai munkák automatizálásának első szakaszából. E rendszerek az egyes bányák tevékenységével akkor foglalkoznak, amikor már ismert éves tervük, az egyes telepek leterhelése, a rendelkezésre álló berendezések elosztása stb.

A széntermelés ezen *operatív automatizált tervezési rendszere (SPO)* lehetővé teszi az egyes frontok műszakszámainak és termelési tervének, a létszám elosztásának (kombájnépészek, vil-

lanyszerelők, lakatosok, biztosítási dolgozók között), a fontosabb berendezések újonnan induló és átszerelt fejtések közötti elosztásának optimalizálását. Az optimalizálást a maximális termelés feltétele mellett lineáris programozás és a termelési viszonyokat meghatározó segédmátrixok segítségével végzik. Ennél legnehezebb az alapadatok begyűjtése főként a munkaidőre, az állásidőkre és a berendezések üzemzavaraira vonatkozóan. Utóbbi adatokat az *I—EAD*-alrendszerből merítik.

Az előkészítési munkák operatív automatizált tervezési rendszerének (*SPO—RP*) a feketeszenbányászatban ellenőrző jellege van. Fontosabb feladatai: az előkészítési munkák grafikonjának havonkénti vezetése a tényleges állapotnak és a fejtések haladásának megfelelően, a szükségletek összehangolása az eszközökkel, a személyzet, a berendezés és az anyagok elosztása. E rendszer alapját az *ICI—1900* számológép programtárában meglévő hálóanalízis-programok képezik. Az adatokat az ötéves, éves és operatív termelési tervekből, valamint a megfelelően kibővített *IOSZ*-rendszerből merítik (egy későbbi fázisban használható rendszerekké válnak majd az *I—EASzT* és *I—ZGM* rendszerek is). Az *SzPO—RP*-rendszer iparilag használható kidolgozását 1972—73-ra tervezik.

A *SZÜSZPRI*-, *SOPR—3BG*- és *SOPR—3BM*-rendszerek (a táblázatos modell 5.—6.—7. sorai) a beruházásokhoz tartozó döntéseket szolgálják. Az első bevezethető az *ISzB*-rendszer adatai alapján, a másik kettő részletes alapadatokat követel a nyilvántartási-analitikai munkák automatizálásának második szakaszából.

A *SZÜSZPRI*-rendszer végzi az építőipari kapacitások elosztását az egyes tevékenységek és létesítmények között az elfogadott terve alapján, valamint a reális kivitelezési határidők meghatározását a létesítmények ütemes átadása és

szükség szerint a korábban kidolgozott perspektivikus és ötéves tervek korrekciója érdekében. A rendszer kidolgozása függ a tervező intézetekben készített tervdokumentáció és költségvetés összeállításának korszerűségétől.

A *SZOPR—3BG*-rendszer a bányaeépítés, a *SZOPR—3BM* pedig a szerelőtevékenység területén old meg az *SZPO—RP*-rendszer feladataihoz hasonló feladatokat. A gyakran fellépő kölcsönös függőségek következtében és a központi anyaggazdálkodás szükségessége miatt a beruházások ezen operatív tervezését nem egy vállalat keretei között, hanem egy egész egyesülés vagy vállalat-csoport körében célszerű elvégezni. A kutató intézetekben néhány év óta folyó előkészítési munkák az építő-szerelő egyesülésen belül is lehetővé teszik már, hogy ezek a rendszerek szintén szabványos hálóanalízis-programokon alapuljanak. Az alapadatokat az *ISzB*-rendszeren kívül elsősorban az anyaggazdálkodás alrendszeréből és az állóeszközök alrendszereiből (*I—ZGM* és *I—EASzT*) meríthetik.

Az ismertetett automatizált tervezési rendszerek gyakorlati bevezetésének üteme három főbb tényezőtől függ:

- a nyilvántartási munkák automatizálásának korszerűségi fokától (minthogy ezek szolgáltatják a tervezési rendszerek bemenő adatait);
- a szakértők felkészültségétől az operációkutatás és az elektronikus adatfeldolgozás terén;
- a rendszereket alkalmazó vállalatok vezetőinek és dolgozóinak hatékony bevonásától a rendszerek kidolgozásába.

A Lengyel Népköztársaság szénbányászatában az egyik leglényegesebb feladat az elkövetkező 5 évben a nyilvántartási és tervezési munkák első automatizálási szakaszának bevezetése. Az ismertetett rendszerek végleges, teljes bevezetése csak az 1975—1980-as évek között várható.

## A szervezés és az elektronikus számítógépek alkalmazásának helyzete a külföldi szénbányászatban

TIBORC LÁSZLÓ okl. bányamérnök, külkereskedelmi mérnök-közgazda, Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági- és Üzemszervezési Intézetének tudományos fősztályvezetője

Az Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottságának 1970-ben Prágában megtartott szimpóziumán, valamint a KGST Szénbányászati Állandó Bizottságának 6. sz. Tudományos Műszaki Tanácsán belül működő „A gazdasági, matematikai módszerek és elektronikus számítógépek alkalmazása és bevezetése a szénbányászati nyilvántartásba, tervezésbe és termelési szervezetbe” rendszeresen ülésező szekciója, különös figyelmet szentel az elektronikus számítógépek szén-

bányászatban történő alkalmazásával kapcsolatos problémáknak.

Mind az említett ENSZ-szimpózium, mind a KGST-államok ülése kiemelte az elektronikus számítógépen feldolgozandó és megoldandó feladatok szükségességét és időszzerűségét, különös tekintettel az energiahordozók között kialakult versenyre. A verseny alapja a gazdaságosan ki-termelhető nyersanyagok iránti kereslet jelentős növekedése, figyelembe véve az ipari, technikai

fejlődés jelenlegi szakaszának növekvő energia-hordozóigényét. A szocialista államok közül elsősorban Lengyelország, Szovjetunió, Csehszlovákia és az NDK foglalkoznak különös súllyal és eredménnyel elektronikus számítógépek alkalmazásával.

A nyugat-európai és a szocialista államok (KGST) számítógép-állománya 1967-től 1970-re az alábbiak szerint alakult:

	1967.	1970.
Nyugat-Európában	11 540 db	23 900 db
Szocialista államokban (KGST)	1 800 db	5 100 db

Célszerűnek látszik (l.: 1. táblázat) összehasonlításként egyes — önkényesen kiemelt — államok szénbányászati számító géppel való ellátottságát ismertetni a termelés függvényében (érvényességi év: 1970).

1. táblázat

Állam	Széntermelés millió t	Számítógép-ellátottság (db)		Fajlagos számítógép-ellátottság millió t/db
		összesen	szénbány.	
Szovjetunió	624	4200	9	69
NDK	263	360	3	87
Lengyelország	40	4500	35	1,1
Csehszlovákia	115	120	4	29
NSZK	219	6350	179	1,2
Anglia	144	5050	80	1,8
Franciaország	200	150	5	40

A nyugat-európai országokat illetően valószínűnek látszik, hogy a széntermelés stagnálásával párhuzamosan az egyébként számottevő számítógép-ellátottság stagnálása is bekövetkezik. Ugyanakkor a szocialista államok szénbányászatiában az alkalmazásra kerülő számítógépek típusának és darabszámának fejlesztésével kell számolni. Az 1970-es helyzetet bemutató 1. táblázatból ugyanis világosan kiolvasható, hogy amíg a szocialista államokban átlag 57 millió tonna széntermelésre jut 1 db számítógép, addig ugyanaz a mutató a jelzett nyugat-európai országok vonatkozásában 1,4 millió tonna.

A korszerű matematikai módszerekkel és számítástechnikai kérdésekkel foglalkozó KGST-ülések kiemelt jelentőséget tulajdonítanak a fejlesztés kérdéseinek. Előzetes számítások szerint a fajlagos mutató jelentős mértékű javulása, 1975-ig 31 millió tonnában jelölhető meg.

Valamennyi, a szocialista államokra vonatkozóan közölt gép, második és harmadik generációjú és a közepes nagyságú elektronikus számítógépek családjához tartozik. A nem lebecsülendő számú adatok ellenére a KGST-országok fent említett munkacsoportjának 1971. októberében megtartott 17. ülése mégis azt hangsúlyozta, hogy jelenleg egyik országban sem kielégítő az elektronikus számítógépek és más adatfeldolgozásra szolgáló berendezések bázisa. Ennek kikü-

szöbölésére a folyó ötéves tervek során részben az elektronikus számítógépek számának növelésével, részben azok perifériális ellátottságának bővítésével kerül sor. Példaképpen említhető, hogy a Lengyel Népköztársaság szénbányászati ipara 1975-ig 4 db ICL-típusú számítógépet, a Csehszlovák Szocialista Köztársaság és a Német Demokratikus Köztársaság két szénbányászati elektronikus Robotron R 3000 típusú számítógépközpontot, a Szovjetunió pedig (még 1971. során) 7 db Minszk 32-es típusú számítógépet szándékoznak üzembe helyezni. Az ötéves terv során további 5 db új számítógépközpont szervezésére született döntés a Szovjetunióban.

Az említett országok számítógépközpontjai szervezési hovatartozásuktól függetlenül, önálló egységként működnek és szerződéses viszonyban állnak a megrendelőkkel. Az elektronikus számítógépek alkalmazási területeként részben

— a számvetési, statisztikai adatok számítógépen történő feldolgozását, részben

— a tervezési feladatok megoldását, valamint  
— részletes műszaki-gazdasági számítások és elemzések elvégzését jelölik meg.

Az egyes szocialista országok, valamint az Egyesült Nemzetek Szénbányászati Állandó Bizottságának ülésén elhangzottak bizonyították, hogy a kapitalista országokban sincs egységesen kialakult rendszer az egyes feladatok megoldását illetően. Mindenesetre megállapítható, hogy első lépcsőben majdnem minden ország az igen nagy manuális munkát igénylő, nagy tömegű és rendszeresen ismétlődő számvetési, statisztikai, tehát ügyviteli adatok feldolgozásában alkalmazta az elektronikus számítógépeket. Az e területen végzendő munkák további célja: a termelő tevékenység korszerűsítése — az alapvető számvetési és statisztikai adatok elektronikus számítógépen való feldolgozása és elemzési rendszereinek kialakítása útján.

Ezáltal lehetőség nyílik arra, hogy az elektronikus számítógépbe tárolt adatok a termelési folyamatok ellenőrzéséhez és irányításához szükséges függvénykapcsolatok gyakorlati alkalmazását biztosítsák. A számvetési és elemzési rendszer másik fontos funkciója, hogy információkat szolgáltatson a bányászati ipar közép- és hosszútávú terveinek kialakításánál elengedhetetlenül szükséges trendszámításokhoz.

A számvetési és statisztikai adatok feldolgozása terén az említett négy szocialista állam között is mutatkoznak eltérések. Míg Csehszlovákiában és az NDK-ban említett témakörben egyes kérdéseket, illetve kérdéscsoportokat önálló feladatként dolgoztak ki, — melyek a kiinduló információkon alapulnak és kidolgozásuk általában független az ugyanezen területen felvetődött más feladatoktól —, addig a Szovjetunióban és a Lengyel Népköztársaságban komplex megoldásra törekednek. A komplex megoldás arra irányul, hogy integrált számvetési és elemzési rendszereket hozzanak létre, melyek kiegészítő kapcsolatban állnak a tervezési rendszerekkel.

Az említett szocialista országokban kidolgozott feladatok közé a statisztika és számvitel területén az alábbi fő feladatok sorolhatók:

— a föld alatt dolgozó bányászok munkabér számítása;

— normák teljesítésének kiszámítása;

— a dolgozók személyes elszámolása (gyakran a munkabér utánszámításával függ össze);

— anyagfelhasználás és anyagszükséglet kalkulációja;

— a bányászati könyveléssel kapcsolatos ráfordítások kalkulációja;

— az eszköz-alapok mozgatásával kapcsolatos számvitel és statisztikai számítások;

— a szénértékesítési számítások és a bányászati termékek, valamint a dúsítóüzemi termékek értékesítési eredményeivel összefüggő számítások;

— a széntermelési statisztika és számvitel;

— széndúsítási statisztika és számvitel, valamint a fogyasztók szénellátásával kapcsolatos statisztika és számvitel;

— vágathajtásokkal kapcsolatos operatív számvitel;

— a termelékenység, munkaigényesség, önköltség, műszaki-gazdasági mutatóival kapcsolatos számítások;

— a föld mélyén lévő széntartalékok és a szénveszteségek számítása.

Az elemzés területén:

— a munka termelékenység és a munkaerő-szükséglet elemzése a különböző szervezeti szinteken;

— 1 t szén kitermelési önköltségének elemzése az egyes bányamezőkben, aknákban, kombinátokban stb.;

— munkaártalmak elemzése;

— a munka termelékenységével összefüggő előrehaladási ütem és az előkészítő vágathajtásokkal kapcsolatos költségek elemzése.

A fenti feladatokon kívül néhány országban speciális feladatokat is megoldanak. Így például az NDK-ban a brikett-gyárak, kokszt-művek, áramfejlesztő telepek igényeit kielégítő információs rendszereket; Csehszlovákiában a vasúti összekötő vonalak forgalmával és a külszíni fejtekkel kapcsolatos információs rendszereket határozzák meg.

A szocialista államok közül a Szovjetunió és a Lengyel Népköztársaság integrált módszerek kialakítására törekszik.

A Szovjetunióban az utóbbi időben, figyelemre méltó intenzitással fejlődik a szénbányászat automatizált szervezési és irányítási rendszerének létrehozása (SZPU).

Az e területen folyó munkák fő célja valamennyi, az aknákkal kapcsolatos számviteli, műszaki-gazdasági információ felmérése, rögzítése és az elemzési rendszerek tökéletesítése. Az irányítási rendszer átalakítását a kombinátok tulajdonában lévő elektronikus számítógépekre alapozzák, és a szovjet fél véleménye szerint a munkák elvégzéséből adódó haszon annak köszönhető, hogy részben automatizálódik a számvitel, és elemzési rendszer, részben összehason-

líthatatlanul magasabb pontosságot és megbízhatóságot érnek el. A perifériák segítségével tárolt információk alapján jelentős mértékben javul az irányító tevékenység minősége és ennek révén igen sok hasznos idő szabadul fel a tervezési munkákkal foglalkozó munkatársak részére.

A Lengyel Népköztársaságban az integrált rendszer bevezetésének két fő szakasza figyelhető meg. Az első szakasz rendszerei a szokásos módszerek segítségével előzetesen feldolgozott információkon alapulnak és ezek közé tartozik a termelési folyamatok, a beruházási tevékenységének számviteli és elemzési rendszere. A második szakaszban kívánják megvalósítani a bányászat irányításához szükséges információk feldolgozásának komplex rendszerét, ahol is az információk közvetlenül az elsődleges dokumentumból adódnak és ennek alapján az adatelőkészítés és -feldolgozás jelentős mértékben lecsökken. Mind a két szakasz integrált feladatként kezelhető, tehát a folyamatokból nem egyes tevékenységeket ragadnak ki, hanem a folyamatokat egymásra hatásukban — rendszer szemléletre alapozva — vizsgálják és elemzik.

Az elektronikus számítógépek alkalmazásának másik fő területe a tervezési rendszerek kialakítása. Legyen szabad az említett szocialista államok ilyen irányú tevékenységének tendenciájából néhány főbb szempontot kiemelni.

Minden államban egyaránt foglalkoznak a távlati, a középtávú és az operatív tervezés gépi megoldásával.

1. A Lengyel Népköztársaságban — amint arról *Liszowszky* professzor is beszámolt — a *távlati tervezés* kategóriájában 15—20 éves időszakra beruházási tevékenységet optimalizáltak két lépcsőben. Első esetben a gazdaságilag összehasonlítható tervváltozatok, aknák telepítésére, illetőleg rekonstrukciójára végeztek szimulációs számításokat; a második lépcsőben az optimális variáns megvalósításának gazdasági hatékonyságát vizsgálták az előirányzott szénigény egyidejű biztosíthatósága mellett.

A Szovjetunióban az 1970—1980. közötti időszakra új bányalétesítmények optimális telepítési és elhelyezési rendszerének kérdését oldották meg elektronikus számítógép segítségével. Terveik szerint 1974-ig kell létrehozni azt az optimális tervezés-végrehajtó rendszert, melynek biztosítania kell valamennyi olyan feladat kölcsönhatását, melyek különböző időszakban és különböző termelési szinteken jelentkeznek.

A Csehszlovák Szocialista Köztársaságban 15—20 éves távlatra az aknák fejlesztési változatait optimalizálták, különös tekintettel az ásványvagyon készletek optimalizálására.

A Német Demokratikus Köztársaságban 1973-ig fejezik be annak a modellnek a kialakítását, mely az egész bányászati ágazat fejlesztését öleli fel az energetikai szükségletek kiegyenlített fűtőanyag mérlegének figyelembevételével.

A fent említett távlati fejlesztési rendszerek alapvető kritériuma, a maximális nyereséget kielégítő célfüggvény megoldása, a hatékonyság biztosítása.

2. A középtávú tervek számítógépes megoldását mind a négy tárgyalt országban kialakították, tervezési alapul viszont különböző időintervallumokat vesznek figyelembe. Így pl. a Szovjetunióban ötéves, az NDK-ban egyéves, Csehszlovákiában kétéves periódusokra terveznek. A Lengyel Népköztársaságban éves terveket készítenek. A középtávú tervek főleg a termelés és a beruházás optimális összhangjának biztosítását tűzték ki célul és abból az elvből indulnak ki, hogy népgazdasági összefüggések optimális rendszerét a hosszútávú tervezés már megoldotta, így a középtávú terveket az úgynevezett tervjavaslatokkal, a piaci igények alapján kell meghatározni. A középtávú tervezés lényegében az egyes aknáknak, üzemek által elkészített termelési beruházási, korszerűsítési tervek változatainak összehasonlításán és hatékonysági vizsgálatán alapul.

A középtávú tervezéseknél elsődlegesen a regressziós elemzéseket és a trendszámításokat, valamint a lineáris programozás alapvető elemeit alkalmazzák.

3. Az operatív tervezésre általánosan jellemző, hogy nem ágazati, hanem aknaszinten történik. A rendszer alapja fejtes és rakodó hely közötti technológiai lánc optimalizálása. Az operatív terveket részben a távlati, de főleg a középtávú tervekkel megadott termelési és gazdasági mutatók alapján, az egyes aknaüzemek havonkénti tevékenységének optimalizálásával kívánják megoldani. Alapadatul a havonként gyűjtött számviteli, műszaki-gazdasági információk szolgálnak. A fentiek végrehajtására a hálótervezési módszereket használják, a lineáris programozás egyes elemeinek kiegészítésével.

Végezetül néhány szóban szabad legyen említést tenni a *műszaki-gazdasági elemzések* jelenlegi helyzetéről. Mint már bevezetőben említettem, az elektronikus számítógépeket alkalmazásuk kezdetén elsősorban számviteli és statisztikai adatok feldolgozására használták és csak az utóbbi 4—5 évre tehetők a műszaki-gazdasági elemzések és feladatok számítógépes megoldására irányuló törekvések. Ennek két oka volt:

Az elektronikus számítógépek második, harmadik generációja technikailag olyan magas színvonalat ért el, hogy feldolgozási költség szempontjából kedvezőtlennek mutatkozott az egyszerű adatgyűjtésre, csoportosításra és regisztrálásra történő felhasználása. Így ezen tevékenységek továbbra is a második generációs középnyagosságú gépekkel oldódnak meg.

A világviszonylatban kialakult energetikai versenyben a termelő egységek ma már szükségesnek tartják, hogy a termelési folyamatok belső elemzésével, azok kapcsolatainak részletesebb megismerésével a munkatermelékenységre ható tényezőket vizsgálva a költségek csökkentését és a tartalékok megfelelő felszabadítását oldják meg.

A Szovjetunióban a műszaki-gazdasági, elemzési problémák közül vezető helyet foglal el az a számítási rendszer, mellyel a bányászati gépi

berendezések tartalék-alkatrészeinek és ezen keresztül a raktárkészletek optimális nagyságát határozzák meg. Ezen belül és erre támaszkodva számítógépes szervezéssel oldják meg a bányászati gépi berendezések, anyag-, alkatrészellátását és az automatizálási eszközökkel szemben támasztott követelmények tisztázását, ezek üzemeltetésének, — beszerzésének tervezését, a nagy javítások tervezését és a kapcsolatos költség- és létszámgigények meghatározását stb.

A Lengyel Népköztársaságban különös figyelmet fordítanak a kiegyensúlyozott tartalék-alkatrész-gazdálkodásra, valamint a bányászati állóeszközök gazdálkodására vonatkozó számításokra. E rendszer keretén belül végzik el az egyes gépek és berendezések hatékonyságának komplex gazdasági értékelését, a kis hatékonyságú berendezések likvidálási és az új gépek vásárlási tervének meghatározását. Foglalkoznak még a szénszállítmányok realizálási és értékesítési rendszerének; a szükségletek prognosztizálásának; a raktáron lévő széntartalékok állapotának; szállításának és felhasználási határfokának értékelésével is.

A Német Demokratikus Köztársaságban ilyen jellegű műszaki-gazdasági feladatként kezelik az *állami energiamérleg* tervezést és az ehhez szükséges eszközalapok tervezését, kalkulációját. A szénnek a fogyasztóhoz való szállításával kapcsolatos feladatok megoldását, a gépüzemidők elemzését és értékelését.

Csehszlovákiában főleg a bányászati gépgyártó üzemek és műhelyek termelési kapacitását; kihangsúlyozott termelési rendszerét kívánják megoldani, a gépidő- és a munkaerő-tervezésre alapozva.

*Összefoglalva* megállapíthatjuk, hogy a négy említett országban a szénbányászati információk elektronikus feldolgozási rendszereinek megoldásával és meghonosításával foglalkozó elméleti és gyakorlati szakemberek már évekkal ezelőtt arra a meggyőződésre jutottak, hogy ha egyesíthetők a számviteli analitikai rendszerek a tervezési és a műszaki-gazdasági elemzési rendszerekkel, akkor az már önmagában is garantálja egyrészt a számvitel és elemzés hatékonyságát, növeli a vezetés színvonalát, másrészt megteremti azon szervezeti és információs feltételeket, melyek segítségével az optimális tervezés és termelésirányítás gyakorlativá válik.

Bár a szervezési rendszerek integrációjára való törekvésnél az egyes szocialista államok között a problémák megközelítésén észlelhető metodikai eltérések jelentkeznek, valamennyi országra jellemző azonban az a szándék, hogy a termeléssel és a beruházással kapcsolatban kialakított tervezési, elemzési és számviteli rendszereket ágazati modellbe foglalják.

Jelentősnek mondható a törekvés, amely a *központi számítástechnikai és szervezési bázisok* létrehozására irányul. A feladat viszont sikeresen csak akkor oldható meg, ha olyan köz-

ponti vezetési és irányítási rendszer alakul ki, mely az ágazati kapcsolatokat, tehát a népgazdaság teljes igényeit is figyelembe véve képes biztosítani azon szükséges információkat, melyek alapján a szénbányák optimális operatív tervezési munkái végrehajthatók.

Itt kell szólni arról, hogy az említett szocialista államokban 120—180 fős, a szénbányászatot kiszolgáló szervezetek állnak az említett feladatok megoldásának szolgálatában.

A hazai viszonyokat csak érintőlegesen tárgyalnám, mivel köztudomású, hogy a magyar bányászat ma, főleg bérmunkában oldatja meg részben ügyvitel-szervezési, részben műszaki-matematikai, gazdaság-matematikai feladatait.

Ha azonban szilárd ásványbányászati termékeink 1975-re várható volumenét nézzük, akkor indokoltnak látszik, hogy erre az időpontra a szén-, a bauxit-, az érc- és ásvány-, valamint az uránbányászat — a többi KGST állam szintjének megfelelően — önálló, korszerű, legalább 3. generációjú számítógéppel rendelkezzen.

A rendelkezésre álló felkészülési időszakban

viszont kötelező teendőt jelent mind a célorientált szakemberképzés, illetve továbbképzés, mind az elektronikus számítógépet igénylő ügyvitel-szervezési és döntéselőkészítési célokat szolgáló feladatok egységes modellezése és a modelleknek a rendelkezésre álló számítógépen történő tesztelése és próbaüzemeltetése. (Az utóbbira a vállalatokkal való integrálódás kérdése ad majd egyértelmű választ.)

A helyi kezdeményezések hatására már kidolgozott, illetve a ma még megfogalmazás alatt álló műszaki-gazdasági, matematikai modellezések, a rendszer- és ügyvitel szervezési módszerek egységesítését, egy szakembergárda által kialakítandó koncepció-tervezet hiánya feltétlen nehezíti. Végül soron ez nehezíti a magyar bányászat szervezési feladataiban való továbblépést és az elektronikus számítógépek szélesebb körű alkalmazását is.

Ezért, már ma szükséges lenne *egy központi szervezet* létrehozása, valamint megfelelő számú és az e témákkal hozzáértő módon foglalkozó, függetlenített *szakemberek* alkalmazása.

## Korszerű információs rendszerek és adatfeldolgozás

BAROSS SZABOLCS egyetemi tanársegéd, Nehézipari Műszaki Egyetem

A *Nehézipari Műszaki Egyetem Ipargazdaságtani Tanszéke* 1965 óta foglalkozik információrendszerek kiépítésének szervezőmódszertani vonatkozásaival.\* A kutatás kettős, egyrészt azoknak a *követelményeknek* a rendszerét vizsgálja, amelyet szükségesnek látunk felállítani a vállalati információrendszerekkel szemben, másrészt a „hogyan?” kérdésre válaszkérés, az információrendszer kidolgozásának *módszereire* vonatkozó kutatási irány. A fenti kutatások most a szembesítő szakaszhoz érkeztek, a követelmények és a tényhelyzet egybevetését végezzük. Arra szeretnénk választ kapni, hogy az elméleti fejlődéssel párhuzamosan, arra támaszkodva, vagy anélkül hogyan fejlődött ki és most hogyan néz ki ipari nagyvállalatok információrendszere. A vizsgálat módszere: vezetőikkel folytatott *megbeszélések* és a *kérdőíves felmérés*.\*\* Ezekből a hibákra hozzávetőlegesen lehet következtetni.

\* [1] Dr. Susánszky János: A vállalati információrendszerek problémájának egyes vonatkozásai szervezőmódszertani megközelítésben. Ipargazdaság. B. 1971/72.

[2] Dr. Susánszky János: Fejezetek a szervezés metodikából. BME Továbbképző Intézete, Bp. 1971. 4785.

[3] Dr. Susánszky János: Ipari szervezetek információrendszerének módszertani alapjai. Vezetési ismeretek III. Szerk.: Susánszky, KJK, Bp. 1971.

\*\* Ténymegállapító kérdőív a vezetői információrendszer aktivizáló oktatásához. Sokszorosítás. Miskolc, 1971.

A kérdések egy része az *adatszolgáltató* vállalatra vonatkozik (az ágazat, a nagyság, a tömegszerűség, a telepítési viszonyok stb. meghatározására), a kérdések más része a választ adó személy munkakörére, distanciális helyzetére, szakképzettségére, a hierarchikus szinteken való elhelyezkedésére stb.

Az érdemi kérdések egy része az *információ deformációjával* (az információ kifejezési formájával, az információ torzulásának objektív és szubjektív okaival, az alakszerűséghez kötöttség kérdéseivel stb.) foglalkoznak.

A többletjelentő *redundáns információkra* utaló kérdések a napi információ-felvétel mennyiségét, ezek időviszonyait, a koncentrált információközlés lehetőségét (gyorsolvasási tanfolyam, házi információs bulletin, folyamattisztítás, szöveges bizonylatok felváltása rajz, vagy képszerű bizonylatokkal, színdinamikai házi szabványok stb), a hasznos és felesleges információk arányát kérdezik, mind a szóbeli, mind az írásbeli információfelvételnél kapcsán (értekezletek, helyettesítés kérdése, postabontás stb.).

Az *információhiánnyal* és *-telítettséggel* foglalkozó kérdések a hiányos információk mennyiségére, a hiányos információk alapján hozott döntések körére, valamint a műszaki fejlődés (a külföldi és belföldi eredmények) figyelemmel kísérésére, a továbbképzés lehetőségére vonatkoznak.

Az információ megbízhatóságával kapcsolatban megkülönböztetünk tényeken alapuló, becsült (kielégítő, közepes és gyenge biztonsággal becsült), spekulatív (szándékosan torzított) információkat és keressük a megbízhatatlan információk forrásának helyeit (felülről, alulról, vagy oldalról érkező-e az információ), a megbízhatatlanság okait.

Az azsúritás-aktualitás követelménye a késések okának, az információáramlás gyorsíthatóságának vizsgálatát jelenti, mind a külső, mind a belső információk vonatkozásában.

A vállalati információrendszer egészével foglalkozó kérdések, főleg az információrendszer kifejlődésével, a gépi ellátottság kérdésével, valamint a vállalatoknak a számítógépek fogadására való felkészülésével foglalkoznak.

Bár a felmérés jelenleg még csak kezdeti szakaszában van (a próbafelmérés és annak kiértékelése megtörtént, a tényleges felmérés részben iparáganként, részben vállalati nagyságanként meghatározott ütemben folyik), mégis az eddig beérkezett kérdőívek elemzése néhány fő hibára hívja fel a figyelmet. Ezek a következők:

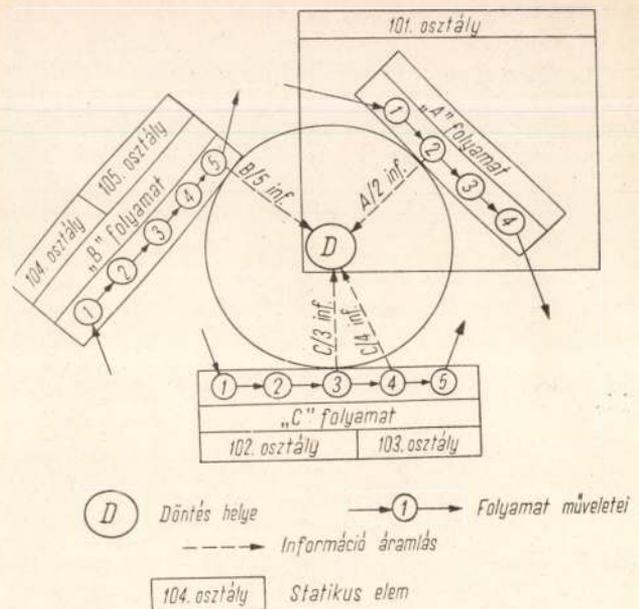
1. *Partikuláris szemléletmód.* A vállalat információs rendszerét önmagában építi ki, elfeledkezve arról, hogy ez a rendszer a vállalat harmadik dimenzióját jelenti.

A vállalat első képe a *statikus kép*. Egy pillanatfelvétel a vállalatról, a vállalati szervezeti felépítés, amely jelenti a vállalat egyes szervei közötti függelmi viszonyokat, a vállalatnak szervezeti egységekre történő tagolását, s a szervek közötti kapcsolatokat. Más szóval a feladatkörök, s az erre épülő felelősségi körök és hatáskörök hierarchiáját.

Lehet-e információs rendszert kialakítani a vállalat statikus képére támaszkodva? A válasz nemleges. Egyrészt az információk nem áramolhatnak a függelmi csatornákon, mert azok ezt nem bírják el. A vállalat működése túlságosan lassúvá válna. A vállalat alkalmazkodó képességét a működési sebessége határozza meg, ezért ezt lelassítani mesterségesen nem szabad. Másrészt érdemes-e a vállalat valamely szervezeti egységét (például az anyagosztályt) információrendszer szervezésével automatizálni? Nem, mert ez az „irodai” munka automatizálása lenne, a jelenlegi módszer magasabb technikai szinten történő konzerválása.

Az információrendszer megszervezésének elsődleges célja a vállalatvezetés hatékonyabbá tétele. A vállalatvezetés hatékonysága pedig nem az „irodai” munka hatékonyságától függ.

A vállalat második képe a *dinamikus kép*. Tevékenységek sorbakapcsolt láncolata alkotja a folyamatot. Az egymáshoz kapcsolódó, az egymást keresztező és az egymásból kiinduló folyamatok hálózata pedig a vállalat mozgásformáit jellemző dinamikus képet. A folyamathálózatra sem lehet információs rendszert szervezni, hiszen az információk a munkafolyamat valamely pontjából lépnek ki és egy döntési pont felé haladnak.



1. ábra. A döntés és információ szükségletének elhelyezkedése a vállalat statikus és dinamikus képében (3)

Az 1. ábra tartalmazza a statikus kép néhány elemét (szervezeti egységek) a függelmi kapcsolatok nélkül, a dinamikus kép részletét (gyártási vagy ügyviteli folyamatrészek), valamint a döntési pontokat és az egyes szervezeti egységeken keresztül haladó munkafolyamatok állomásairól induló, a döntési pont felé tartó információkat. Az egymással összefüggő döntések halmaza jelenti a vállalat harmadik dimenzióját, amelyre az információrendszer épülhet. Könnyű belátni, hogy a döntések közötti összefüggések és elkülönítések alapját és lehetőségét a célrendszer tagolása adja meg. A célrendszer részei, valamint az ehhez szükséges döntési tevékenységek köre jelenti azt a funkciótartományt — azt a vállalati alrendszert —, amelyekre építhető a vállalati információrendszer. A vállalat ilyen alrendszerei lehetnek például anyaggazdálkodás, energiagazdálkodás, munkaerőgazdálkodás, forgóeszközigazdálkodás, állóeszközigazdálkodás, pénzgazdálkodás, értékesítés stb. Egymással összefüggő, azonos funkciótartományba tartozó elemeket, különböző folyamatokban és különböző szervezeti egységekben találhatunk meg. (Például munkaerőgazdálkodási kérdésben dönt az az ember, aki a gyártási folyamat technológiáját határozza meg. Kérdés: mennyire lehet helyes munkaerőgazdálkodás szempontjából a döntése, ha tevékenysége a munkaerőgazdálkodás információrendszerének nem része?)

2. A megvizsgált vállalatok jelentős redundanciával dolgoznak. A felmérés során főleg a ponderábilis, számszerűen is mérhető redundanciáról tudunk képet kapni. A vállalathoz az új és szükséges információk beléptek, miközben a régi információk is megmaradtak.

A vállalatok többségénél a rendszeres és módszeres információszűrés elmaradt. Informá-

ció dagadási folyamatnak vagyunk a szemtanúi, amelynek oka, hogy a vállalati szakemberek nem, vagy alig merik kimondani régi információk felett a halálos ítéletet. Ez egyúttal az információk szelektálásának és a felhasználhatóság megítélésének bizonytalanságára is utal. Különösen szembeötlő ez a számviteli vonatkozási információknál, ahogy ezt *Bartha Endre* első szekcióban elhangzott értékes előadása során részletesebben is kifejtette.

3. A számítógépek fogadását a megvizsgált vállalatok megfelelően nem készítik elő, ezért a számítógépek nehezen integrálódnak a vállalat szervezetébe. Mind a szervezési, mind a szakismereti, mind a módszerbeli előkészítés vonatkozásában tapasztalható hiányosság. A számítógéppel kapcsolatban tudomásul kell vennünk, hogy vannak olyan vállalatok, amelyek a számítógépek fogadását és kihasználását egymagukban nem tudják biztosítani jelen körül-

mények között, és várhatóan 5–10 éven belül sem lesznek erre képesek. Másodsor: számot kell vetni azzal, hogy a számítógép nem olyan technikai segédeszköz, amely feltétlenül egy vállalaton belül üzemeltethető gazdaságosan.

Megvizsgáltunk néhány gépipari nagyvállalatot. Nem találtunk két olyan — egyébként azonos profilú — vállalatot, amelynél a termékek kódszámozási rendszere (a számítógépi adatfeldolgozás egyik alapvető kérdése) azonos, vagy közel azonos lett volna.

Találtunk viszont azonos profilú vállalatokat, ahol külön-külön programozók, modellezők, rendszerszervezők, gépkezelők hasonló, vagy azonos feladatokat oldottak meg és kezdetben hasonló vagy azonos hibákat követtek el.

A kérdőív az eddig beérkezett válaszok, a kiértékelés és elemzés, valamint a megkérdezett vállalatok listája az *Ipargazdaságtani Tanszéken* kívánságra megtekinthető.

## A korszerű vezetéshez szükséges információk áramlásának, feldolgozásának helyzete a Fejérmegyei Bauxitbányáknál

ÖRVÉNYESI FERENC okl. bányamérnök (Fejérmegyei Bauxitbányák)

A Magyar Alumíniumipari Tröszt vertikális felépítésű ipari szervezete magában foglalja az alumíniumgyártást, az alapanyagkutatástól a félkésztermékek előállításáig. A vertikum egyes lépcsőin (bauxitkutatás, bauxittermelés, timföldgyártás, alumíniumkohászat, félkésztermékek előállítása) általában több — azonos tevékenységet folytató — vállalat foglal helyet. Ez a szervezeti felépítés az egyes vállalatok tevékenységének szoros összehangolását követeli meg az alumíniumipar elé kitűzött célok maradtalan és a leggazdaságosabb megoldására. Ez a központosított, összehangolt irányítás a vállalati gazdálkodás minden fontosabb területén jelentkezik, ezért az alumíniumipar vállalatai az új irányítási rendszerben is sok tekintetben korlátozott gazdálkodást folytatnak.

A Fejér megyei Bauxitbányák, mint a Magyar Alumíniumipari Tröszt egyik alapanyagtermelő vállalata kötött termelési és értékesítési tervvel rendelkezik mind a mennyiség, mind a minőség tekintetében. Elsőrendű feladatunk az Almásfüzitői Timföldgyár megfelelő alapanyaggal való ellátása. (Termelésünk 90%-át ez a vállalat dolgozza fel.)

Az a tény, hogy a termelés zöme egy vevőhöz kerül, bizonyos tekintetben előnyként, más szempontból hátrányként jelentkezik. Előnye, az értékesítéssel kapcsolatos információk csekély mennyisége, a könnyen biztosítható tervszerű, ütemes szállítás, a nem jelentős értékesítési gondok, a biztosított piac.

Hátrányként jelentkezik termelési szempontból az, hogy a lelőhely egyenetlen minőségi paraméterei ellenére nagy tömegű, viszonylag egyenetlen minőségű bauxitot kell biztosítani. Ez jelentős többletinformáció igényt jelent, a termelés tervszerű irányítása érdekében.

A Magyar Alumíniumipari Tröszt szervezetében a vállalat elfoglalt helye és a központosított értékesítés, elszámolás, hitel és alapgazdálkodás a vállalattól a Magyar Alumíniumipari Tröszt felé menő információk körét részletesen megszabja. Az információkat a vállalat a kívánt összetételben és szempontok szerint kötelezően kell adja. Természetesen a Magyar Alumíniumipari Trösztön kívül jelentős információmennyiség áramlik a Központi Statisztikai Hivatalhoz, valamint más szervekhez (megyei tanács, MSZMP, szakszervezet, népi ellenőrzés stb.). Az utóbbiak általában eseti adatkérések és sajnos sokszor olyan információkra terjednek ki, melyek rendszeres feldolgozása a vállalat információs rendszerében nincs megszervezve. A vállalattól kiáramló információk zöme a vállalaton belül is hasznosítható és így részét képezi a belső tájékoztató rendszernek.

A vezetés és döntés ismeretanyag igénye a vállalati hatáskörök megnövekedésével, valamint a technika fejlődésével rohamosan nő. Megnövekedett információmennyiség áttekintése, felhasználása egyre több problémát vet fel. Egyre jobban előtérbe kerül az információk megszurásának, valamint a döntési jogkörök



alacsonyabb vezetési szintre történő leadásának kérdése. A vállalat információs rendszere igen szoros kapcsolatban kell legyen a döntési jogkörökkel. A tervirányításos rendszerben az információk a terv- és tényadatok összehasonlítását szolgálják, az új gazdaságirányítási rendszerben elsődleges súllyal jelentkezik a műszaki és gazdasági döntésekhez szükséges információk megléte a vállalati előirányzatok, tervek teljesítésének ellenőrzése mellett.

A műszaki döntésekhez szükséges információk mennyisége a technika fejlődésével párhuzamosan növekszik. A Fejér megyei Bauxitbányáknál is megmutatkozik ez a jelenség. Míg 12 évvel ezelőtt a mélyművelési bányüzemekben a gépi rakodás részaránya 2,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> volt (a jövesztés akkor is robbantással, az érc szállítása csillében történt), jelenleg ez az érték 95<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. A kézi termelés tervezésének információigénye minimális volt. Nem volt szükség olyan részletes geológiai és tektonikai ismeretekre, mint jelenleg. A szétszórt kis termelékenyséű keskenyhomlokú munkahelyeken termelt érc egyenletes minősége kevés információval is biztosítható volt. Bányatűz, vagy elvizesedés miatt kieső munkahely termelésének pótlása a dolgozók áttelepítésével egyszerűen volt megoldható, tehát ilyen irányú információkra sem volt nagy szükség. A termelés számbavétele a telecsillék számának, valamint a töltési súlynak megállapítására szorítkozott. A termelő csapatok keresetének megállapítása is ezen adatok, valamint a tonnára eső szakmánybér alapján történt, tehát ez információk könnyen, kézi erővel feldolgozhatók voltak.

A termelés egyes részfolyamatainak gépesítése egyre újabb és újabb információk szükségességét vetette fel. A szkréperes (sarbolós) szállítás és rakodás bevezetése, elterjesztése megkövetelte, hogy a lefejtendő terület részleteiben ismert legyen. A vágatok irányítása, a fejtési rendszer megválasztása sokrétű geológiai ismeretet követelt meg. Szükséges volt a telepdőlés változásainak, a vetők helyzetének, a karsztvíz szintjének, a tűzveszély mértékének ismerete. A geológiai ismeretek mellett fontos információkat kellett biztosítani a gépek állapotáról, állapotáról, műszaki jellemzőiről, az illető bányamező energiaellátási helyzetéről stb. A főszállítás továbbra is csilleszállítás maradt, szintes pályákon villamos mozdony, ferde pályákon véges, vagy végtelen kötélű vitla-szállítás. A sarabolóval történő fejtési gépesítés a kézi termeléshez viszonyítva nagyobb koncentrációt tett lehetővé, így a szállítás megszervezéséhez is többletinformáció vált szükségessé. A többlet azonban nemcsak mennyiségi, hanem minőségi értelemben is jelentkezett. Bővül a lehetséges információk köre, bár ezek rendszeres felhasználása sokszor nem volt szükséges, így feldolgozásuk esetleges jellegű volt. A nagy termelékenységet (14–15 t/mű) biztosító CAVO—310 típusú rakodógépek üzembeállítása a fenti információkon kívül jelentős többletigényt vetett fel. Részletesebb és sokrétűbb adatokra

van szükség ahhoz, hogy ezeket a berendezéseket jó kihasználással, gazdaságosan üzemeltethessék. A koncentráció nagymérvű növekedése felvetette a szakaszos csilleszállítás felülvizsgálatát és szükségessé tette folyamatos szállítóberendezések üzembehelyezését. A gumiszalag-szállítás ezideig csak gyűjtő szállításként (munkahelyi és főszállítás közé iktatva) szerepel, de így is igen sok szervezési jellegű problémát vet fel. A szakaszos jellegű munkahelyi és csilleszállítás között folyamatos szállítóberendezés csak tökéletes szervezethez üzemeltethető. A mechanikus csilletöltőállomások kezelőinek rendszeres információval kell rendelkezni, úgy a főszállítás, mint a munkahelyi szállítás helyzetéről. A gumiszalag szállítás bevezetése azonban lehetővé tette egyes részfolyamatok távvezérlését, illetve automatizálását is.

A Fejér megyei Bauxitbányák jelenlegi gépesítési helyzetére jellemző, hogy a rakodás gépesítési foka 95<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a termelés 90<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a gépi erővel kerül elszállításra. Ez év első félévében 5 db CAVO—310 típusú rakodógéppel a termelés 38<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-át, szkréperrel a termelés 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-át, NL 12 típusú *Salzgitter* rakodógéppel pedig 12<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-át rakták fel. A termelés során keletkező információk a vezetés különböző szintjeire jutnak el. Természetesen a legtöbb információ — mely azonnali döntést igénylő helyzetet tükröz — a közvetlen termelésirányítás szintjén nem jut túl, megsűrűdik és csak azok az információk jutnak tovább, melyek feldolgozása, vagy döntéshez való felhasználása magasabb (aknai, bányüzemi, vagy vállalati) szinten lehetséges. A közvetlen munkahelyi felügyeleten túljutó, illetve általuk továbbítandó információk köre így is igen széles és jelentős adminisztratív terhelést ró az aknászokra. Aknai, majd bányüzemi szintre felkerült információk szűrésre, feldolgozásra, összesítésre kerülnek és jutnak tovább a vállalat megfelelő döntési helyére. A termelés információs rendszerének bonyolultsága, valamint a manuális adatrögzítés és feldolgozás már nincs arányban a technikai színvonallal és egyre több munkaerőt köt le. A hatalmas információ-tömeg felhasználása, illetve a korszerű vezetés többletinformáció igényének kielégítése megköveteli az ügyvitel gépesítését is. Az adatfeldolgozás kezdetleges gépesítése (elektromos asztali számológépek, könyvelő automaták) után, vállalatunk fokozottabb mértékben fordult a *komplex ügyvitelgépésítés* felé. Mivel a termelés műszaki paraméterei mellett a gazdaságosság is egyre jobban előtérbe kerül, ezért részletes utókalkulációs rendszert kellett kidolgozni, mely az egyes termelési folyamatok munkahelyi költségeinek meghatározását célozza egyrészt annak érdekében, hogy ahol műszakilag több technológiai folyamat módszer alkalmazható, ott a leg gazdaságosabb kerüljön bevezetésre, másrészt az egyes költségtényezők befolyásolása tervszerűen történhessen. A részletes utókalkulációs rendszerben csak a termelés területén 90 költség hely használatos.

A munkaszámokat a biztosítási, rakodási és

munkahelyi módok használatos kombinációjával állítottuk elő. A rendszer használhatósága csak akkor biztosított, ha pontos alapadatok állnak rendelkezésre, ezért szigorúan megköveteli a bizonylati fegyelmet. A nagyszámú adat feldolgozása kézi erővel lassú és sok munkaerőt köt le, ezért cél a végadatok gépi úton történő előállítása. Az utókalkulációhoz szükséges részadatok közül az anyagfelhasználás könyvelése már *elektronikus számítógépen* történik. Jelenleg azon fáradoznak, hogy a bérelszámolás és bérfelosztás, állóeszközkönyvelés is elektronikus úton történjen. Ha az utókalkuláció szerinti költségadatok elektronikus számítógépen kerülnek kiszámításra, akkor a részletes utókalkuláció is számítógéppel lesz megoldható.

Az új utókalkulációs rendszer nemcsak a termelési módok költségadataira nyújt részletes felvilágosítást, hanem a termeléssel összefüggő egyéb területekre is. (A szállítás különböző módjaira, szellőztetés, víztelenítés, sűrített levegő és villamosenergia-ellátás stb.)

A gépi rakodás 95%-os részarányát a továbbiakban már csak kismértékben lehet növelni, hiszen mindig lesznek a bányában olyan munkahelyek, ahol gépet alkalmazni nem lehet. *Előtérbe került a gépi rakodás minőségi színvonalának emelése.* A viszonylag alacsony termelékenységű fejeletti rakodógépeket és a szkrépeket a nagyobb teljesítményű CAVO—310 típusú rakodógépek váltják fel. Eddigi ismereteink szerint ez az a berendezés, amely a bauxitbányászat igen nehéz természeti viszonyai között is nagy termelékenységgel, üzembiztosan dolgozik. Tovább kívánjuk folytatni a gumiszalag-szállítás széles körű elterjesztését műszaki és gazdasági előnyei miatt. Főbb előnyei a következők:

a) A szállítás automatizálható (logikai áramkörökkel).

b) Az összeállított szalagrendszereknél több üzemi útvonal kialakítása elvégezhető, meghatározott útvonal kijelölhető a többi lehetőség leltárása mellett.

c) A szalag irányítástechnikai jelátvivő rendszere kombinálható telemechanikus rendszerrel akkor, ha sokcsatornás jelátvitelt valósítunk meg.

d) A sokcsatornás jelátvivő rendszer alkalmas távbeszélésre, riasztásra és hangosbeszélő rendszer üzemeltetésére, valamint egyéb információk átvitelére is.

A jelenleg kivitelezés alatt álló Iszka II. bányüzem rekonstrukció termelését a fenti módon irányítják a külszínen elhelyezett irányító központból.

A rekonstrukció befejezése után a bauxit szállítása teljes egészében gumiszalaggal fog történni, mely automatizmus segítségével a szállítással kapcsolatos információk tömegét szolgáltatja, bár a közvetlen üzemvitel állapotáról csak jelzéseket szolgáltat. A szalagsor automatika rendszere a szalagüzem vezérlését biztosító érzékelő és beavatkozó elemeken kívül tartalmazza a szalagra töltés folyamatát is szabályozó elemeket, valamint a termelés mennyiségét mérő

(elektronikus szalagmérleg, tárolóbunker szintjelző) és a mérési eredményeket a központba továbbító elemeket stb. Mindezen információk összessége viszonylag korszerű eszközök révén megjelenik a külszíni irányítóközpontban. Az információkat egyelőre csak a központ kezelő személye tudja feldolgozni a hagyományos manuális eszközökkel, elsősorban a szükséges gépi berendezés és a megfelelő tapasztalatok hiánya miatt.

A termelést közvetlenül szolgáló szállítási rendszer automatizálása mellett kivitelezés alatt áll az épülő Rákhegy II. bányüzem aktív vízszint csökkentését szolgáló nagy teljesítményű — 150 m<sup>3</sup>/p kapacitású — búvárszivattyú állomás automatizálása is.

Az automatika továbbítja a rendelkezésre álló jelző információkat (természetesen a kezelőt tájékoztatja jelzéseivel a helyes üzemmenet állásáról is, de ilyenkor beavatkozást nem igényel). Bár a bányaművelés és biztonság szempontjából ezen információk is nagyon fontosak, azonban témájuk jelen esetben csak érintőlegesen kezezi a vizsgálat tárgyát, ezért nem kívánunk vele részletesebben foglalkozni.

Az automatika kezelőjének — mivel a folyamatba való beavatkozás igénye minimális — van ideje arra, hogy a helyes üzemmenettel kapcsolatos információkat rögzítse és feldolgozza.

A szállítási és víztelenítési rendszer teljes automatizálása mellett foglalkozunk más területek távirányítási, illetve automatizálási kérdéseivel is (pl. rakodógépek távvezérlése, szkréper-automatika, csilleszállításnál távvezérelt gépi csillettolás, csillettisztítás, csillettöltés, sűrített levegő-ellátás stb.).

Az automatizálásnak nagy előnye, — az ember fizikai erejének kímélésén és a létszámgigény csökkentésén kívül —, hogy objektív, pontos információkat biztosít sokcsatornás villamos jelátviteli rendszer segítségével. Az információk rögzítése történhet manuális úton — a műszerek és kijelzők jelzéseinek regisztrálásával — de történhet automatikusan gépi adathordozóra — lyukszalagra, lyukkártyára — is. Az utóbbi esetben az információk feldolgozása közvetlenül elektronikus számítógéppel oldható meg.

Terveink alapján első lépésként a manuális adatrögzítést és manuális vagy középgepes feldolgozást valósítjuk meg. Távlati célként szerepel a komplex termelésirányítás megszervezése elektronikus számítógépre.

Az automatikus, távjelző és regisztráló rendszerek olyan információkat is rendszeresen és folyamatosan szolgáltatnak, melyek gyűjtésére ezideig kapacitás nem volt. A külszíni irányító központba befutó információk mennyisége — annak ellenére, hogy a közvetlen üzemvitelhez szükséges információk eleve megszüntetve érkeznek — nagyságrendileg nagyobb a gépesítés előtti információmennyiséghez képest. Az itt lecsapódó információk további szűrése, összesítése, feldolgozása — annak érdekében, hogy a vezetői döntések alapjául szolgálhassanak — igen

szerteágazó és jelentős feladat. A vállalat jelenlegi információs rendszerét felül kell vizsgálni, az igényeket — a megnövekedett lehetőségek ismeretében — újra fel kell mérni. Meg kell szervezni az adatáramlás és feldolgozás új rendszerét, természetesen olyan korszerű eljárások bevezetésével, ami megfelel az információsztolgáltató rendszer korszerűségi követelményeinek.

Az irányítóközpont által szolgáltatott információk alapján született döntések a vezetés bármely szintjén megalapozottabbak lehetnek, így a termelésre közvetlenül hatnak ki. Az automatizálás révén a termelésről szerzett információk visszahatnak a termelés műszaki színvonalára is, hisz az üzemelő berendezésekről olyan információk birtokába juthatunk, amelyek alapján azok továbbfejleszthetők lesznek. A termelés ütemességéről, a gépmeghibásodások okairól, a kapacitáskihasználásról nyert információk szervezési jellegű döntések alapját képezhetik, tehát lehetővé válik a termelés technikai szín-

vonásának emelésével együtt a munka szerveztségének fokozása is.

A Fejér megyei Bauxitbányánál egy-két éve megindult fokozott gépesítési és automatizálási program a vállalat vezetésének jobb információellátását is biztosítja és ezen keresztül a további műszaki előrehaladást szolgálja.

A jelenlegi lehetőségek mellett azonban a közép- és kisvállalatoknál nem állnak rendelkezésre azok a technikai eszközök, anyagi erőforrások, melyek a már jelenleg is biztosított információtömeg feldolgozását lehetővé teszik, ezért sok értékes információ elvész, illetve a feldolgozás lassúsága miatt nem időben jut a megfelelő szintre. A bányászat azon iparágak közé tartozik, ahol a gyors döntés — a gyakran változó természeti és munkakörülmények miatt — nemcsak biztonságtechnikai, hanem gazdaságossági szempontból is lényeges, tehát a legoptimálisabb döntés kiválasztását megfelelő technikai eszközöknek kell segítenie.

## A kőolajipar adatainak regisztrálásával és feldolgozásával kapcsolatos kérdések

ZLATKO HILL okl. olajmérnök, kutató dokumentátor  
(INA-NAFTAPLIN, Zágráb, Jugoszlávia)

A szakember minden szakmában ma egyre nagyobb mértékben kerül szembe az információk özönével. Ha napra tájékoztatott akar lenni, számos meglévő információs forrást kellene figyelemmel kísérnie, ami a legjobb szándék mellett is fizikailag lehetetlen. A primer információk száma ugyanis olyan nagy, hogy a több nyelvet beszélőnek is, aki csak elolvasná őket, lehetetlen lenne megküzdnie az információknak ezzel az özönével.\*

Az ún. szekunder és tercier publikációk — pl. bibliográfia, bibliográfiák bibliográfiája, referáló napilapok és indexek, így a *Science Citation Index*, vagy a speciális, szakosított kiadványok, mint amilyen a *Fuel Abstract* —, sokban hozzájárulnak a tájékozottsághoz, azonban az ilyen publikációk is csak feljegyzik az információt, amelyet, ha érdekes, még be kell szerezni.

Az *informatológia* az a tudomány, amely az információk emissziójának (kibocsátásának), transzmissziójának (átvitelének), szelekciójának (kiválasztásának) és abszorpciójának (feldolgozásának) elméletét és gyakorlatát tanulmányozza, s mind az intézményeket, mind az egyéneket tá-

jékoztatja, hogyan lehet a lehető legjobb módon megoldani az információk hasznossága növelésének általános vagy külön problémáját.

Néhány probléma azonban, amely a kőolajgazdasági szakemberek gyakorlatában jelentkezik, gyakorlati megoldásokat követel. A mindent áttekintés igénye nélkül az optimális információs-dokumentációs-közlési rendszer (különösen az emissziós-transzmissziós-akkumulációs-szelekciós-abszorpciós ún. *e-t-ak-s-a* komplexum alapjai) megállapítására néhány gyakorlati megoldást fogok említeni és kifejteni azoknak az egyéni tudományos dolgozóknak vagy munkatársaknak a számára, akik a kőolajipar e területén dolgoznak.

Ezek a problémák:

1. Az információgyűjtés határainak megállapítása.
2. Az információk gyűjtésének megszervezése.
3. Az információk feldolgozása.
4. Az információk feldolgozásának, „tárolásának” módja.
5. A választott rendszerre jellemző problémák.

Mindezeket a problémákat választékosan lehet megoldani, ha az intézménynek van szakmai könyvtára, mely szervezett információs-dokumentációs szolgálattal (INDOK) rendelkezik.

\* Még 1961-ben 35 300 tudományos folyóirat jelent meg a világon. Ma már ennek többszöröse. A helyzet az, hogy az információk száma minden kilenc-tíz évben megkétszereződik-megháromszorozódik.

Sajnos, a könyvek vagy általában a meghatározott kritérium nélkül beszerzett publikációk gyűjteménye gyakran egyazon helyiségben van, ezekért egy vagy két személy felelős és ezt nevezik könyvtárnak. Az ilyen „könyvtárak” és az ott dolgozók egyáltalán nem tudják megszervezni és vezetni az információs-dokumentációs szolgálatot vagy anyagi természetű okok miatt (a legkisebb speciális, szakmai, tudományos könyvtár is hatalmas anyagi eszközöket igényel — a speciális könyvtárak rendszerint 50 000—100 000 kötetet tartalmaznak), vagy szervezési okok miatt (kérdés: a szervezés milyen szintjének van „joga” szakmai könyvtárra?) és végül káderekre vonatkozó okok miatt (általában igen kevés képzett könyvtáros van, akik azonban speciális könyvtárakban csak akkor felelnek meg, ha alapos képzettséget nyertek ennek a szakmai területnek az ismeretkörében).

Ezek szerint az adatok gyűjtésének, regisztrálásának és feldolgozásának azt az esetét tárgyaljuk, amikor a könyvtárban nincs szervezett IN-DOK-szolgálat.

### **Az információgyűjtés határainak megállapítása**

Az egyik kérdés, amelyre úgy látszik lehetetlen pontos választ adni az, hogy hol van a szűkös ismeretek határa? Ennek a kérdésnek a változata így hangzik: melyek az emberi tudásnak azok a területei, melyek azok a tudományágak, amelyeknek nincs értékük és semmiféle hatásuk szűkebb specializált ismeretterületeinkre?

Erre a kérdésre nincs általános pontos válasz és az az egyén sem tud biztos választ adni, aki valamely jövőbeni információs-dokumentációs rendszer felhasználója, mégis ez a kérdés valamilyen választ követel.

A válasz azonban függ a kutatás tárgyától és terjedelmétől. Itt is érvényes az általános szabály, hogy az információk gyűjtésének szelektivitása nagyobb a határok felé és kisebb a középpontban. Ez azt jelenti, hogy annak a tudományos dolgozónak vagy kutatónak, aki egy önálló kőolaj- és földgázkutató és -termelő vállalatnál dolgozik és keresi a gazdálkodás általános feltételeit, ebben a tevékenységében különös figyelmet kell fordítania a következő kérdésekre:

— a kőolajtermelők kőolajvállalatainak szerződéses viszonyai a kőolajtermelő országokkal (egyezményes, koncessziós megállapodások, közös vállalkozás, szerződéses viszonyok, közvetlen beruházás), különösen a jövedék és a nyereség adózása;

— a gazdálkodás általános feltételei a kőolaj- és földgáztermelésben a nyugat-európai országokban és az USA-ban;

— a nemzetközi, vertikálisan integrált kőolajvállalatok pénzügyei;

— általános árpolitika a kőolajgazdaságban, különös tekintettel a kőolaj árpolitikájára;

— nemzeti adózási törvények.

Természetes, hogy ezeknek a kérdéseknek a kutatásakor a kutató nagyon értékes információkat találhat a felsorolt területeken kívül többek között a következőkre is:

— gazdaságtörténelem;

— a monopóliumokról szóló különböző publikációk;

— a kőolajeladásokra vonatkozó kereskedelmi megállapodások publikációi;

— a kőolajat exportáló országok szervezetének (OPEC) publikációi;

— tankhajón való tengeri szállítás stb.

Ez az első lépés, az információgyűjtés határainak megállapítása az információk gyűjtésének racionális előfeltétele, valamint a teauruszba (ismerettárba) foglalása és felhasználás előfeltétele nem zárja ki annak lehetőségét, hogy utólag az információk gyűjtésének a területét kibővítsék.

Ugyanis az információk osztályozását minden esetben jobban kidolgozzák (tekintet nélkül arra, hogy milyen osztályozási formát használnak) a kutatások középpontjához közelebb eső területeken, mint a határ felé esőkön. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a kutató nem regisztrálhat egy nagyobb információs-dokumentációs csoporton belül olyan információt is, amelyeket az első időben nem fog aktívan felhasználni. Utólag feldolgozhatja az információk ilyen gyűjteményét és megállapíthatja az információk új osztályozását ezen a gyűjteményen belül, amely azonban nem lehet ellentétben a korábban megállapított információs rendszerrel. Ellentét esetén a dokumentációs rendszert egészében meg kellene változtatni, ha a rendszer belső szilárdsága már nem lenne meg.

### **Az információk gyűjtésének megszervezése**

Az információk gyűjtése szorosan kapcsolódik feldolgozásukhoz (kivonatolás és besorolás a megállapított megfelelő információs-dokumentációs rendszer keretén belül).

Ritkák azok az esetek, amikor az önálló kutató (azokban az intézményekben, amelyeknek nincs szervezett IN-DOK-szolgálat) más munkatársak szolgálatait felhasználhatja. Pontosabban a kutató rendszerint más kollégák szolgálatait csak ugyanazon a munkacsoporton belül használhatja fel, illetve felhasználhatja a korábbi dokumentációt, amelyet ugyanarra, vagy hasonló célra gyűjtöttek.

Az a helyes, ha az egy osztályon dolgozó önálló kutatók megbeszélés útján közösen állapítják meg az információk gyűjtésének (és feldolgozásának) módját és ha az osztályon információs-dokumentációs szolgálatot létesítenek. Az ilyen gyakorlat könnyebben valósítható meg, ha az osztály tagjainak tudományos képességei hasonlóak vagy ha az osztály feladata homogén.

Ha azonban az adatok gyűjtése és feldolgozása céljából csoportmunkára törekednek, a szabályoknak előre ismerteknek kell lenniük mind az információk gyűjtésének területe (a terület ha-

tárai), mind az információk kivonatolásának és osztályozásának módja tekintetében.

Minden esetben a rendelkezésre álló információk alapja határozza meg a munka módját és magát az adatok feldolgozását. Illúzió az, hogy szakmailag, sőt tudományosan lehet dolgozni, hogy az ember tájékozott lehet, ha az egész könyvtáralapot néhány valóban szakmai könyvre és pár, gyakran vitatható értékű folyóirat előfizetésére korlátozzák.\* A tapasztalat ugyanis azt bizonyítja, hogy a világnyelveken megjelenő számos kőolajipari folyóirat közül nagyon kevés olyan van, amelyek általános és nem helyi jelentőségű információs forrásokat közölnek. Gyakran figyelmes olvasással megállapítható, hogy a forrás (eredeti)-információt, amelyet például a *Petroleum Department of Chase Manhattan Bank* közölt a forrásra való hivatkozással, pontosan átveszi néhány folyóirat és hogy néhány további, a forrásra való hivatkozás nélkül, szintén megjelenteti „saját” kommentárként.\*\*

Még egy tényező fogja befolyásolni az információk gyűjtésének megszervezését: a világnyelvek használata. Vitathatatlan, hogy ma nem lehet komoly kutatómunkáról beszélni egy vagy két világnyelv (legalább passzív) ismerete nélkül. Úgy gondolom, hogy a kőolajipari kutatási munkákban, tekintet nélkül arra, hogy az összes világnyelveken egyre nagyobb számú értékes publikációk jelennek meg, — nem lehet eredményesen dolgozni, ha az ember legalább passzívan nem ismeri az angol nyelvet.

### Az információk feldolgozása

Az információk feldolgozásának legegyszerűbb esete, ha a forrásinformációt „tároljuk”, vagyis olyan alakban regisztráljuk, ahogyan megjelent. Ez leggyakrabban a különböző statisztikai kimutatások esetében fordul elő, amelyekből nincs mit elhagyni, mert minden adat információ (ki-mondva: a dokumentalista nyelvén a bibliográfiai egység sok lényeges információt tartalmaz).

Ebben az esetben nincs feldolgozás és így a feldolgozó a hivatásos vagy kedvteléses dokumentalista azzal a problémával kerül szembe, hogy az információt egyszerűen átírja-e a dokumentációs egységre (kartonra), vagy hogy lemásolja-e és eltegye a hasonló információk külön gyűjteményébe azzal, hogy ezt a dokumentációs egységen regisztrálják.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a periodikák gyűjteményének teljességét csak a jól és komo-

\*A folyóiratok komolyságának kritériumaként az tekinthető, amit a *Science Citation Index* alkalmaz. Ez az index az összesen 1200 publikáció közül mindössze öt olyan szigorúan kőolaj-folyóiratot említ, amelyek a kőolaj gazdasági kérdéseivel is foglalkoznak. Az *Abstract Institute of Petroleum* mindössze 102 folyóiratot dolgoz fel.

\*\* Az is igaz azonban, hogy nincsenek értéktelen információk. Gyakran az ilyen, jelentőségüket tekintve helyi, folyóiratokban nagyon értékes információk jelennek meg, vagy előfordul, hogy nagyon komoly szerző, az általánosan elismert folyóiratokban (különböző okok miatt) nem jelentkezik.

lyan vezetett szakmai könyvtár biztosítja. Ellenkező esetben a folyóiratok legérdekesebb számai gyakran egyszerűen eltűnnek a nagy érdeklődés miatt, amelyet keltenek. Abban az esetben is, ha megvannak a folyóiratok komplett éves kiadványai, a kutató a keresésnél, a meghatározott terület tanulmányozásánál rá lesz kényszerítve arra, hogy nagy és számos kötetet nézzen át viszonylag kevés információért. Ebből azt a következtetést lehet levonni, hogy mindazoknál az információknál, amelyek sok lényeges tartalmaznak és amelyeket nem lehet rövidebb formában összetömöríteni, a *másolás* a javasolható eljárás. Ezek rendszerint az egyes országok kőolajgazdaságáról szóló éves jelentések, kimutatások, az egyes problémák tárgyalásai és hasonlóak.

Ha a kutató már elhatározta, hogy külön dokumentációt létesít, amelyet a különböző bibliográfiai egységek másolatai képeznek (pontosabban azok részei), felvetődik a kérdés, hogy hol van az ilyen dokumentáció létesítésének határa, vagy az információ milyen terjedelme az, ameddig javasolható a másolás. Véleményem szerint a válasz egy másik (látszólagos) dilemmából adódik: regisztrálják-e (bővebben) a gondolatokat (a gazdaságtan tele van velük), vagy a tényeket? A kérdés a tudományos dolgozó-kutató részére más alakban is feltehető: ha a problémát valóban kutatják, nem pusztán hivatásból, hanem, hogy megoldást találjanak, kell-e kutatni mások gondolatait (ami azt mutatja, hogy a kutató nem ismeri jól a területet, s a javasolt megoldás csak az adatok összehordása lesz), vagy azokat a tényeket kell kutatni és megállapítani, amelyek az általános ismeretek segítségével (és mások e területre vonatkozó szempontjainak ismerete segítségével) az eredeti megoldást eredményezik?

Ha „*tertium non datur*”, a tények kutatását és megállapítását választom. Ebből következik a válasz is az előző kérdésre: *a tényeket minden esetben regisztrálni kell* és gyűjtésük is kívánatos, mihelyt a legkisebb gyanú is felmerül, hogy a bibliográfiai alapforrás nehezen hozzáférhető. A terjedelmesebb bibliográfiai források (enciklopédiákat, lexikon jellegű műveket, és a különböző kiegészítéseket, supplement-eket is) ezért gyűjtik a legkisebb könyvtárban is a csak könyvtár helyiségeiben használható és referáló gyűjteményben.

Hogyan dolgozzuk fel és hogyan kivonatoljuk az információt, ez olyan kérdés, amelyre csak azután lehet választ adni, miután kiválasztottuk a dokumentációs lap alakját. A lap felülete semmiképpen nem lesz azonban olyan nagy, hogy lehetővé tegye a terjedelmesebb kivonat regisztrálását. Ezért a tudományos dolgozó-kutató, aki szűkebb területén egyben dokumentalista is, nagyon hamar külön szótárt fog készíteni (erre a célra felhasználható az ún. „*Quick index*”, amennyiben létezik a szűkebb szakmai területre), illetve megállapítja a kulcs-szavakat („*key-words*”), amelyek segítségével az információt súrtított formában fogja tömöríteni.

Külön problémát jelent mindig az áttekintő cikkek feldolgozása, amelyek rendszerint tele vannak az egész kőolajipar tevékenységére vonatkozó különböző adatokkal. A tudományos dolgozó számára, akinek kutatási területe szélesebb (pl. a kőolajipar fejlettségének vizsgálata, vagy a kőolajgazdaság igazgatási feltételeinek kutatása a világ különböző országaiban, annak érdekében, hogy saját országukban aktívan használnak a kedvező feltételek kialakítására), az lesz a probléma, hogy a többszörös korrelációs kapcsolatok miatt miképpen szelektáljon bármilyen információt, amely az első pillanatban mellékesnek látszik. Ebben az esetben (okozati viszony vagy többszörös korrelációs kapcsolat miatt) jobb az információt egészében meghagyni és a tevékenység áttekintő kimutatásba való foglalásának esetén kulcs-szóként annak az országnak a nevét alkalmazni, amelyre az információ vonatkozik. Természetesen egy meghatározott probléma esetén és a gyakorlati munkában más alkalmas megoldások is figyelembe vehetők.

### Az információk tárolásának módja

A feldolgozott vagy pontosabban kivonatolt információt olyan módon kell tárolni, hogy mindenkor könnyen hozzáférhető legyen; az információk „leltárát” pedig úgy kell elkészíteni, hogy az összes gyűjtött információk áttekintését valamely szűkebb területről könnyen lehetővé tegye.

Az előző mondatban a kulcs-szavak: a „hozzáférhetőség” és az „áttekintés”. Sorrendjük megváltoztatásával az igények elsőbbségének a sorrendjét is megkapjuk (nem mindegyiket), amelyek minden információs-dokumentációs szolgálattal szemben felmerülnek. Hogy ezeket a követelményeket kielégítsék, szükséges, amit már többször hangsúlyoztunk, a célok racionális átgondolása, amelyeket a dokumentáció megteremtésének segítségével kívánunk elérni.

A csak egy munkaprogram feldolgozása céljából szükséges (talán átmeneti értékű) dokumentáció megvalósítása nem igényel komolyabb erőfeszítéseket. Más szavakkal a dokumentáció, annak tanulmányozása és a tudományos munka korrelációs kapcsolatban vannak, így a komoly tudományos munkához komolyan is kell a dokumentációt megteremteni (mindenképpen helytálló megjegyzés, hogy tudományos munka komoly dokumentáció nélkül valójában nincs is).

Nézzük meg mindenképp azokat a lehetőségeket, amelyeket a szabvány *dokumentációs kártya* nyújt. Formátuma (7,5 x 12,5 cm) nem teszi lehetővé a nagyobb kivonatok készítését, még sorozatban sem, amennyiben néhány kártyát egy dokumentációs egységgé kapcsolunk össze. A szabványkartonokon gyakran nagyobb terület szánunk az UDK adatoknak, amelyeknek éppen univerzális voltuk miatt semmiféle gyakorlati jelentőségük nincs a speciális dokumentáció osztályozásában. Valamely speciális, kiválasztott területre vonatkozó dokumentációnak kartono-

kon való felfektetése és vezetése ellen a legsúlyosabb ellenvetés az ilyen regisztrált információ egydimenziós volta.

Ezt egy példával magyarázzuk meg:

A *Petroleum Press Service* 1971. évi 38. számában (a 283—285. oldalakon) cikk jelent meg a következő címmel: „*North Sea Harvest*”, amelyben nemcsak a kőolaj és földgáz északi-tengeri termelési lehetőségeiről és azok jelenlegi és előrelátható felhasználásáról közölnek adatokat az egyes partmenti országokban, hanem nagyon értékes információt tesznek közzé az északi-tengeri kitermelés várható nettó nyereségéről, a nettó jövedelem adózásának nagyságáról a partmenti országokban és az ezekben az országokban fizetendő royalty százalékos mértékéről.

A gyakorlati vagy a kedvtelésből dokumentáló részére egyaránt felvetődik a kérdés: hogyan kódolja az információknak ezt a tömegét? Az „Északi-tenger” kulcsszó hozzáférhetetlenné teszi a díjakra és royalty-ra vonatkozó információkat, amelyeket az on-shore termelésre fizetnek. Az összes információk „áttekintés”-ének és „hozzáférhetőség”-ének biztosítása érdekében erre a cikkekre legalább két dokumentációs kartont kellene nyitni, amelyek közül az egyiknek „Északi-tenger”, a másikkal pedig „A jövedelem adózása és royalty fizetése” lenne a kulcsszava (a változatok és különösen a kulcsszavak részletesebb kidolgozása minden esetben kívánatos).

Eljutottunk tehát az alapkövetkeztetéshez: ha a kartonokon az információk dokumentációs forrásait vagy akár csak az információkat regisztráljuk, *annyi kartont kell megírni, ahány információs csoportot a primer információ tartalmaz.* Ha egész pályánk nagyon szorosan kapcsolódik a szűkebb szakmai terület felkutatásához, vagy ha könnyelműek vagyunk és elhamarkodottan megállapítjuk, hogy az információknak nincs átmeneti határterületük, amelyek a szűkebb területünket érintik és megelégszünk az információk leírt módon való regisztrálásával, ebben az esetben is szűkebb kutatási területünk egyetlen információjához általában legalább két dokumentációs kartont kell megvizsgálnunk. Megemlíteném, hogy a gyakorlatban vannak olyan kutatók is, akik a feladat teljesítésével együtt az összes dokumentációt archiválják, amelyeket a feladat feldolgozása céljából gyűjtöttek. Ez valószínűleg a lehető legrosszabb gyakorlat, amelyet olyan komoly tudományos dolgozó alkalmazhat, aki „élő” területeken dolgozik.

Ha azonban tudományos ambícióink nagyobbak, a dokumentációs források terjedelmesebbek (megelégedhet-e a kutató ma néhány folyóirat figyelemmel kísérésével, amelyek még nem is közölnek primer információt?), az információk terjedelmessége pontosabb és precízebb osztályozást igényel. Amint már megállapítottuk, az információs források rendszerint többdimenziósak, a nagyobb, összetettebb osztályozás több karton vizsgálatát is maga után vonja. Ha ez a következtetés helyes, az információk — dokumentációk — tárolása a szabványalakú kartono-

kon még a legjobban elrendezett osztályozással sem elégít bennünket ki.

Ezt a tényt külön hangsúlyoznunk kell. Ugyanis a gazdasági szakember gyakran talál újsághírekben vagy átmeneti értékű forrásokban nagyon értékes információkat, amelyeket nem dobhat el. A finomítói közgazdász, ha a finomítói beruházásokkal kapcsolatos kutatásokkal foglalkozik, regisztrálni fogja az egyes tervek és kapacitások beruházási költségeit, egyben a beruházási tervek kivitelezési határidőit is, a kőolaj és származékai szállításának gazdaságossági elemeit, a technológiai szerkezet összetételét, a feldolgozni tervezett kőolajat stb. És ilyen adatokat néha inkább az újságok híreiben talál, mint az információk sorozatos forrásaiban.

Az említettek miatt, az *optimális dokumentációs rendszerek* kutatását az elmondott célra olyan rendszerek feltalálására kell irányítani, amelyek a leggazdaságosabb módon teszik lehetővé a többdimenziós információk regisztrálását egydimenziós segédeszközön (kartonon). Úgy látszik, hogy az egyetlen kielégítő választ a szélen vágott, illetve *szélen lyukasztott kartonrendszer* adja.

Lehetetlen, hogy ennek az előadásnak a keretén belül teljesen bemutassuk a nyilvántartás és dokumentáció fejlődését, szerepét és jelentőségét a perforált (szélen vágott és vagy szélen lyukasztott) kartonokon. Ezen a helyen ezeknek a kartonoknak csak azokat a legfontosabb jellemzőit tárgyaljuk, amelyekben azok a szokásos, dokumentációs kartonoktól különböznek. Ez éppen a kartonon levő dokumentációs anyag többszörös jelzésének lehetősége, viszonylag egyszerű jellel. A jelölhető információk területek száma igen nagy és tulajdonképpen a választott osztályozási csoportoktól és az információk osztályozási elosztásától függ. Hogy mekkora ez a szám, azt legjobban a képlet szemlélteti, amelyet a háromsorosan szélen lyukasztott kartonon az összes jelek számának kiszámítására alkalmazunk:

$$k_N = 4^N$$

ahol  $k$  a jelek számát jelenti, míg  $N$  az oszlopok számát a mezőn. Hozzáteszük még, hogy a szokásos alakú kartonokon, ha mind a négy oldala perforált, 90 oszlop van és hogy csak 10 oszlop már 1 048 576 alternatív jelzési lehetőséget ad. Már ebből a néhány adatból is nyilvánvaló, hogy az a dokumentum, amely egy vagy több információt tartalmaz, különböző kritériumok szerint jelölhető és hogy a jelzések megfelelő kiválasztásával a kartonok nagyon jól felismerhetők.

A háromsorosan szélen lyukasztott kartonra a megfelelő jelölés a következő:

$$k_N = 3^N$$

Az ilyen kartonon 10 oszlop „csak” 59 049 alternatív jelölési lehetőséget ad, 29 oszlop pedig, amennyi rendszerint a szabványkarton hosszabb oldalán van, már 68 631 377 364 883 alternatív jelölési lehetőséget nyújt.

## A kiválasztott rendszer alkalmazásának néhány problémája

Magával a dokumentációs rendszer kiválasztásával, amely lehetővé teszi az információk szélesebb körű osztályozását, nem sokat érünk, ha előzetesen nem tanulmányoztuk át jól magát a rendszert és a lehetőségeket, amelyeket nyújt. Meg kell említenünk, hogy a rendszerek általános ismertetése és így a szélen lyukasztott kartonoké sem adnak kész megoldásokat a mi speciális problémáinkra és ezért ügyesen kell egyesíteni a dokumentációra vonatkozó speciális ismereteinket az általános ismeretekkel (amelyet előzetesen nyertünk), hogy megtaláljuk az optimális megoldásokat.

Nehéz általános, minden kőolaj-közgazdász számára elfogadható megoldást adni, már csak azért is, mert a kutatási területek különbözőek és ha azonosak, gyakran előfordul, hogy két kutató ugyanazon a területen két különböző korrelációs kapcsolatot tanulmányoz (pl. a kőolajár kutatása megközelíthető a termelő országokban, a termelés gazdaságosságának szempontjából, beleértve a termelési költségeket és az adókat, általában a világon a kereslet és kínálat szempontjából, az ár-mechanizmus szempontjából, a kőolaj és származékai piacának megszervezése szempontjából stb.).

Rendszerünk hatékonysága szempontjából nagy és fontos szerepet játszik minden esetben az *információk osztályozásának* módszere. A módszer megállapításakor különös figyelmet kell szentelni azoknak a gyakorlati problémáknak, amelyek a szélen lyukasztott kartonrendszerrel kapcsolatosak. Ezek mindenekelőtt:

— az alkalmazott szűkebb értelemben vett módszer (a rendszerben alkalmazott „osztályok” száma, információk és a bennük lévő információk csoportok megállapítása);

— a kartonrendszer kiválasztása (bevágás, vagy lyukasztás, kétsoros vagy háromsoros lyukasztás);

— a válogatási rendszer meghatározása.

Nem szabad azonban elfelejteni, hogy ez a rendszer, ha jól van felépítve, csak néhány 1000 kartonig működik és ezenfelül a nem szükséges kartonok szelektálási műveleteinek többszörös ismétlését igényli, amely úton a szükséges kartonokig — és így az információkig jutnak el.

Ugyanígy számolni kell azzal is, hogy az információk aktualitása megszűnhet, hogy azok a kutató számára elavulnak. Ez különösen az éves jelentések esetében érzékelhető (tekintettel arra, hogy a következő jelentés röviden az előző évet is taglalja) vagy a jegyzetelt adatok esetében egy különösen érdekes jelenségről egy meghatározott időszakra (pl. a teheráni egyezmény hatásai). Az ilyen és hasonló esetekben a legjobb a megfelelő kartonokat eltávolítani, mivel elvesztették aktualitásukat és ezzel az egész dokumentációs rendszert sokkal hatékonyabbá tesszük.

Mindent összevéve a dokumentációs szükségletek kielégítésének előfeltétele a megfelelő szervezet kiválasztása.

Az ismertetett rendszert azoknak a kőolaj-közgazdászoknak a használatára dolgozták ki, akik a Jugoszláv SZSZK-ban a világ kőolajgazdasági ügyleteinek külső összehasonlító elemzésével foglalkoznak abból a célból, hogy hatást gyakoroljanak a hazai kőolajgazdaság kiépítésére és a gazdálkodás optimális feltételeinek megállapítására. Ez a hozzáállás hozta létre a kiválasztott dokumentációs rendszert.

A háromsorosan lyukasított kartont helymegtakarítás miatt választották, hogy az információkat jelezni tudják és tartalék így legyen a kódok további feldolgozásához. [A szerző történetesen nincs megelégedve az alcsoport (energetika) kidolgozásával és az a véleménye, hogy a további

kutató munkában több figyelmet kell szentelni ennek a fejezetnek.]

Az *OaR1bT2cV* válogatási eljárást, mint erre a célra a legalkalmasabbat, választották ki, mert alkalmazásával a leggyorsabban jutnak hozzá a kívánt információkhoz. A számszerű adatoknál (év) a szokásos válogatási eljárást választották, noha más megoldások is lehetségesek (7421 rendszer).

A kartonok feldolgozásának bemutatása túl sok helyet igényelne. Ugyanúgy az alternatíva — a kétsorosan lyukasított kartonok alkalmazásának tárgyalása is — terjedelmes lenne. Az érdekeltek számára azonban a fentiek alapján nem lesz probléma, hogy elmélyedjenek a rendszerben.

## Hozzászólás

DR. HEINEMANN ZOLTÁN okl. olajmérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó  
(Nehézipari Minisztérium, Budapest)

Megköszönöm *Zlatko Hill* úr előadását, amely azért volt különösen érdekes számunkra, mert amíg az előző előadások a belső vállalati információk gyűjtésével és feldolgozásával foglalkoztak, addig ez az előadás a legalább ilyen fontos nemzetközi információkat, a vállalatokon kívüli információk kérdését tárgyalta. Erdemes megjegyezni *Baross Szabolcs* előadásának azon részét, amikor azt taglalta, hogy azonos vállalatok azonos problémák megoldásával foglalkoznak, különböző utakat keresve feleslegesen pazarolva időt, energiát, ugyanazon kérdés megoldására. Ez arra is utal, hogy az országon belüli egyes gazdasági egységek tevékenységéről szóló információk egyáltalán nem, vagy igen rossz hatásokkal jutnak el még a profilban közelálló egységekhez is.

A kőolajiparban, ahol vertikálisan integrált világméretű szervezetek működnek, nem elég csak az országon belüli információk gyűjtése, hanem a világ egészére kiterjedően kell minden információt figyelni ahhoz, hogy az ár-költség, lehetőség, fejlesztés stb.-vel kapcsolatos hazai döntéseket reális alapon lehessen meghozni.

Ismét *Baross Szabolcs*ra hivatkozom, aki előadásában tevékenységi köröket említett, mint információs alegységeket. A bányászati vállalatokon belüli egyik ilyen speciális alrendszernek az ásványvagyongazdálkodás tekinthető, teljesen hasonlóan az anyag- vagy a munkaerő-gazdálkodáshoz. Ez a tevékenység egyaránt megtalálható a szénbányavállalatoknál, a szénhidrogén-bányászati vállalatoknál és minden más bányászati vállalatnál is. Egyaránt folyik ez a tevékenység mind üzemi, mind vállalati szinten

(beleértve a tröszti szinteket) és állami irányítási szinten (minisztériumon, Központi Földtani Hivatalon, Országos Ásványvagyongazdálkodási Bizottságon belül) is. Minden termelő tevékenységnek, ami a bányászatban belül folyik, alapja az ásványvagyongazdálkodás mennyiségére, minőségére és mind változatosabb jellemzőire vonatkozó információk ismerete. Fontos és ezt az egyik előadás is bizonyította, hogy a technika fejlődésével ma már ne csak azok az ismeretek legyenek birtokunkban, amelyek már néhány évvel ezelőtt is megvoltak, hanem az ásványvagyongazdálkodáshoz kapcsolódó további olyan technikai jellemzők ismerete is szinte elengedhetetlen (pl. tektonizáltság, tűzveszély, apríthatóság stb.), amelyek korábban nem voltak lényegesek, illetve hozzáférhetők. Ezek az adatinformációk, természetesen mindig csökkenő mennyiségben, de elengedhetetlenül szükségesek magasabb szinteken is, mégpedig ugyanazon bázisról kiindulva.

Ásványvagyongazdálkodásunk információs rendszerét azok az *ásványvagyongazdálkodási mérlegek* alkotják, amelyek immár 15 éve léteznek és majdnem változatlanok a mai napig is. Az Országos Ásványvagyongazdálkodási Bizottság arra törekszik, hogy az ásványvagyongazdálkodás területén egy olyan információs rendszert hozzon létre, amely képes arra, hogy ezt az állami tevékenységet biztonságosabb, jobb alapra helyezze s alkalmazkodjék a modern kor követelményeihez. Ez természetesen nem egyszerű feladat, hiszen ha egy országos méretű rendszert kívánunk létrehozni, az sokkal több problémát vet fel, mintha csak egyetlen vállalatban belül kívánják ugyanezt megoldani (és mint ahogy láttuk a vállalati hasonló tevé-



kenység gépesítése sem olyan egyszerű és könnyen megoldható feladat). Mégis az a törekvésünk, hogy egy központi földtani adatbank jöjjön létre, amely tulajdonképpen az ország valamennyi ásványi előfordulásának részleteit tartalmazza. Egy ilyen rendszer lenne képes arra, hogy megoldjunk olyan problémákat is, mint a bányajáradék kérdésének objektív meghatározása. Alkalmas lenne továbbá arra, hogy távlati terveket, prognózisokat készítsünk, reálisan határozzuk meg az egyes ágazatok fejlesztési igényeit, hozzáigazítva azokat a fejlesztés lehetőségeihez. Az ásványvagyon-gazdálkodás olyan téma, amelyet igen nehéz elválasztani az egyes szervezeti szinteknél. Tulajdonképpen olyan igényekkel kellene fellépni, hogy egyetlen rendszer szolgálja mind a vállalati, mind pedig az állami irányítási feladatokat. Nem biztos, hogy ezt viszonylag rövid idő alatt létre lehet hozni és valószínű, hogy a feladat csak több lépcsőben lesz megoldható. Ennek az információs rendszernek lényegében kísérletét képezte a nemrégiben elvégzett egyszeri műveletminőség-minősítés.

Még egy — ettől független gondolatot — szeretnék megemlíteni, mégpedig azt, hogy viszonylag gyorsan vált divatos témává az infor-

mációs rendszer és az adatfeldolgozási témakör. Ez azzal járt, hogy nagyon kevés olyan szakember áll rendelkezésre, aki ennek a területnek hiteles érdemlően komoly ismerője, viszont az igények igen sok embert kevés, vagy kevesebb hozzáértéssel vonzottak erre a területre. Nem kívánom és nem is tudom azt megítélni, hogy egy orvos ért-e a szakmájához vagy sem, de elvárom, hogy az állami adminisztráció biztosítsa azt, hogy ezen a területen csak olyanok tevékenykedjenek, akik megfelelő képzettséggel és felkészültséggel rendelkeznek. Nagyon rossz tapasztalatot szereztem ezen a téren, amikor a múltkoriban a Munkaügyi Minisztérium szakértői listáján olyan tömegű bejegyzett rendszer-szervezőt láttam, amelyből következően hazánk e téren világszínvonalon áll. Ezt azért mondom el, mert ott, ahol a komoly szakmai törekvések mellett teret kap a dilettantizmus, ott lerontják a hitelét azon kevés számú szakembernek is, akik ezeken a területeken eredményesen tudnak tevékenykedni. A félhozzáértés, amivel ezen a területen sajnos, igen gyakran találkozunk, érthető módon rendíti meg a vezetők bizalmát és gátolja a modern információs és adatfeldolgozási rendszerek elterjedését.

## Az anyagellátás korszerű adatfeldolgozási és információs rendszere az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt (OKGT) vállalatainál

DR. PÁZMÁNYI GYÖRGY főosztályvezető-helyettes  
(OKGT Anyagellátó Iroda, Budapest)

Az OKGT — jelenlegi szervezeti felépítésében — néhány fontos feladatát központi irányítással bonyolítja. Ezek egyike az anyagellátás és az azal szoros kapcsolatban álló pénzgazdálkodás. Az anyagkészletek értéke 2,6 milliárd Ft, az anyagfelhasználás és a beszerzés külön-külön 9—10 milliárd Ft. A forgalom bonyolítása kb. 30 000 központi és 100 000-es nagyságrendű közvetlen rendeléssel, több millió bizonylattal történik. A forgalmazott készletek méretspecifikációs bontásban mintegy 300 ezer anyagból állnak.

A fenti nagy volumennek, valamint az alappal való szoros gazdálkodás szükségessége és a Gazdasági Bizottság azon álláspontja, hogy a vállalatoknak az eszközeihez szükséges forrásokat maguknak kell biztosítaniok, szülte azt a kényszerítő helyzetet, hogy a gazdálkodás korszerű adatfeldolgozási rendszerben, számítógépek alkalmazásával történjen. További kényszerítő körülmény a tröszt árbevételének évenként cca. 10%-os emelkedése. Az 1971. évi árbevétel meghaladja a 34 milliárd Ft-ot. 7—8 év alatt megkétszereződnek a feladatok, ugyanakkor az adminisztratív létszám emelkedése korlátozott.

A tröszt vezetői — felismerve a helyzetet — elrendelték számítógépek vásárlását és korszerű adatfeldolgozási rendszerek kialakítását. A közeljövőben két IBM 360/40 rendszerű, egyenként 32 KB kapacitású elektronikus számítógép kerül üzembe helyezésre. Az anyag- és pénzgazdálkodási feladatok gépi feldolgozását ily módon kezdjük meg, mindaddig, amíg a tröszt központi — nagy kapacitású — számítógép megvásárlása és üzembe helyezése meg nem történik.

Az integráció érdekében természetesen a két — szállítás alatt álló — géppel kompatibilis gép vásárlását tervezzük.

E néhány bevezető gondolat után ismertetjük az eddig elért eredményeket és további elgondolásainkat. Bemutatjuk továbbá azokat a problémákat, amelyek felszámolása sok energiát és időt vett igénybe. Bízunk abban, hogy azok feltárása, a felszámolásuk módjainak leírása hasznára válik minden gazdasági egységnek, amely a korszerű gépi adat- és információ-feldolgozási szervezéssel foglalkozni kíván. Külön kívánom felhívni a figyelmet a felkészülés idejére. Trösztünkhez hasonló gazdasági egység sok olyan

probléma felszámolása után képes csak operatív irányban elmozdulni, amely vállalati kategóriákban nem fordul elő.

Trösztünk 6 egymástól eltérő iparágban 27 vállalatot, illetve üzemet irányít. A kutatási tevékenységtől a bányászaton, a feldolgozáson keresztül a kereskedelemig, a hatósági jogkörtől a lakossági szolgáltatásokig heterogén összetételben végzi feladatát.

Ennek következtében mindaddig, amíg a korszerű adatfeldolgozás tröszti koncepciója ki nem alakult, az anyaggazdálkodás tröszti kialakításával várni kellett. Ennek ismeretében lehetett csak a rendszerterv elkészítését megkezdeni. A tröszti szervezés megindítása előtt azonban voltak olyan problémák, amelyeket párhuzamosan fel lehetett számolni. Ezek egy része igen munkaigényes, így mielőbbi rendezésük a rendszer kialakításának átfutási idejét nagymértékben lerövidíthette.

Elsősorban említeném a *pszichológiai* előkészítés problémáját. Huzamosabb időt kellett arra szánni, hogy a számítógéppel kapcsolatba kerülő személyek gondolkodásmódja megváltozzék. Egyes fogalmak tisztázása, a célkitűzések, a lehetőségek mérlegelése, a szakmai kifejezések el-sajátítása, a tartózkodás legyőzése fáradságos munka volt. Több évet vett igénybe az *előkészítő oktatás*. Ezen keresztül ismertetni kívántuk a számítógépek típusait, nagy vonalakban működési elvüket, a korszerű feldolgozási rendszereket, azok bevezetése esetén a várható eredményeket, a bevezetés után megkövetelt munkastílust. Az előkészítést fokozatos megközelítéssel végeztük, előbb csak 1—2 órás előadással az érdeklődés felkeltését tűztük ki célul. Majd 1—1 heti *bentlakásos tanfolyam* keretében konkrét témák oktatására került sor.

Az előadások főleg *konzultációs* jelleggel folytak.

Az oktatási kampány *második fázisa* tankönyvek kibocsátásával rendszeres tanfolyamok útján történik; a tanfolyamok vizsgához kötöttek. A második fázis keretén belül raktári dolgozók kaptak általános alapfogalmakkal kapcsolatos kiképzést.

1972-ben indult az anyaggazdálkodó közép- és felsőfokú tanfolyam, melynek egyik igen fontos tárgya a korszerű adat- és információfeldolgozással kapcsolatos szervezés.

A szervezési javaslat alapján kezdjük meg az oktatási munka *harmadik ütemét*. Ebben az oktatási ciklusban már minden munkakörre konkrét oktatási anyag készül és minden dolgozónak azt kell megtanulnia, ami napi munkájának végzéséhez szükséges.

Párhuzamosan megkezdjük a központi anyag-cikkszám-jegyzék készítését. A jegyzék elkészítése előtt felmérést végeztünk, amelynek alapján a 300 000 termékből kiválogattunk 50 000 anyagot, amelyek a készletek értékének mintegy 70%-át képviselték. A válogatás folyamán tekintettel voltunk a központi figyelmet igénylő termékekre. A válogatással kialakítottuk a számjegyzéket úgy, hogy kiszűrtük az azonos

anyagok különböző megnevezését, a szinonimákat. A jegyzéket rendszerbe foglaltuk és kialakítottuk az *ITJ* alapján a kötelező szénhidrogén-ipari számrendszert.

Nem lehet eléggé hangsúlyozni a szinonimák által okozott problémákat. Köztudott, hogy minden gazdasági egység — vállalat vagy üzem — hosszabb vagy rövidebb idő után más és más elnevezéssel azonosítja az anyagot. Ezek az elnevezésbeli pontatlanságok végül is azt eredményezik, hogy nemcsak a vállalatok egymás közti kapcsolatait zavarják, hanem idővel az anyagok ugyanazon raktárban történő azonosítását is lehetetlenné teszik.

Emelte a munka fontosságát, hogy a tröszt 27 egységének gazdálkodását kell gépre szervezni. Előfordult, hogy 5—10 féle elnevezést — szinonimát — kellett egy anyaggal kapcsolatban kiszűrni és egyértelmű megnevezése után kódolni.

A nem központi számozású anyagokat a vállalatok saját maguk tartoztak számmal ellátni azzal a megkötéssel, hogy a pozíciók száma azonos a központival és kötelező az *ITJ*-rendszer első 4 számának használata.

Ezzel az elgondolással kívántuk biztosítani, hogy pénzügyi és számviteli vonatkozásban ezekkel az anyagokkal kapcsolatban is kaphassunk tröszti szintű információt.

Mint ismeretes, a *NIM* területén a 2-es számlaosztály gazdája mindenkor az „Anyaggazdálkodás”. Ennek megfelelően a 2-es számlaosztály bontását normasoronkénti csoportosításban alakítottuk ki. A számítógépes adatfeldolgozásban ez a bontás változatlanul normasoronként történik, majd azzal a változtatással, hogy az *ITJ*-hez kell alkalmazkodnia. Ezáltal a cikklista-információ tartalma bővül.

A normasorok átrendezésével a hasonló ellátási lehetőségeknek megfelelően csoportosítjuk az anyagokat.

A hagyományos csoportosítás — a csoportok heterogén volta miatt — olyan *készletnorma* kialakítását eredményezi, amely az anyagok szállítási ütemének nagy szóródását átlagolja, és így azok karakterét elmosza.

A számítógépes feldolgozás adta lehetőségeket felhasználva a 2. számlaosztály nagyobb részletességű bontását írjuk elő.

Meg kell azonban jegyezni, hogy az újonnan kialakított mélységű bontás, illetve a hagyományos normaszemlélet a rendszer bevezetésének csak átmeneti időben való működtetésére készűl.

Miként azt a következőkben ismertetjük, a bontás csak addig marad a rendszerben, míg a korszerű normák és prognózisok rendszerét ki nem alakítják.

Az *anyagcikkszámjegyzék* bevezetésének munkálatai folynak: azt a vállalatok 80%-a már bevezette.

A *kódszámrendszer* kialakítása és fokozatos bevezetése több éves munka eredménye volt. A szerkesztésbe bevontuk nemcsak a tröszti Anyagellátó Iroda, hanem a vállalatok vala-

mennyi szakemberét is. Az előmunkálatoknak köszönhető, hogy a jelenleg készülő *rendszerterv* ezzel, mint befejezett fázissal, számolhat.

A rendszerterv — mint a fentiekben ezt már említettem — a már kialakult trösztí koncepció alapján készült azzal a megkötéssel, hogy a jelenlegi szervezetre épült és azt kell korszerűsíteni. A rendszerterv a trösztí rendszert, mint fő rendszert vette figyelembe, és ebbe építette be alrendszerként az anyagellátást.

Ily módon a rendszer viszonylagosan önállóan — kétkörös szabályozási rendszerben — fog működni. Az első szabályozási kört képezik a vállalatok, amelyeknél az anyagfelhasználási normák, valamint a termelési tervek és a műszaki tervdokumentáció alapján alakul ki a szükséglet. Az igénylés a szükséglet kielégítésére, a vállalati készletek figyelembevételével a vállalati optimumra törekvés, kerül továbbításra az Anyagellátó Irodához.

A második szabályozási kört az Anyagellátó Iroda képviseli olyképpen, hogy a fenti vállalati optimumon túl a trösztí optimumra törekszik.

Felvetődhet a kérdés, hogy a vállalati optimumok summája nem azonos-e a trösztí optimummal? Erre egyértelműen lehet válaszolni: nem, sőt ezzel kapcsolatban meg kell említeni, hogy a vállalati optimum az igények felmerülésének idején statikusan igaz, azonban idővel különböző objektív és szubjektív tényező hatására elformátlanodik. Mindenkor szükséges az ennek újbóli optimalizálására szolgáló központi szabályozási rendszer.

A második szabályozási körben működő Anyagellátó Iroda egyúttal meghatározza az anyagkészletnormákat, továbbá a népgazdaság anyagellátási adottságait koncentráltan tartalmazó határidőnaplót. A kódjegyzéket, az egységes elszámolóárát karbantartja, a trösztí központi pénzgazdálkodás és az alapokkal való gazdálkodás célkitűzéseit képviseli, és megteremti a forgóeszközök és forgóalapok trösztí szintű összhangját.

A rendszerterv elkészítése folyamán nyilvánvalóvá vált az integráció szükségessége. Ez a körülmény egyúttal felveti azt a problémát is, hogy egy-egy területen csak abban az esetben tudunk előbbre haladni, ha a kapcsolt funkcionális területeken az érintkező pontok szervezése azonos elveken alapszik.

Igen fontos probléma az *anyagkészletek, normák rendszerének kérdése*. A jelenlegi normák elméletileg is módosításra szorulnak.

Egyes normákat matematikai, gazdasági modellekkel kívánunk korszerűsíteni, mások helyébe pedig hálódigramos rendszerrel prognózist adni. Ez az elgondolás természetesen csak akkor érvényesíthető, ha a beruházási, fűzési és egyéb tervezhető tevékenységek területén is alkalmazást nyer a hálódigramos rendszer. Ez a módszer feltételezi az alapokkal való gazdálkodás új rendszerét.

Elgondolásaink szerint a korszerű feldolgozás útján kisebb készletekkel, a készletek jobb összetételével érhetünk el megtakarítást. Ez a

megtakarítás főleg az alacsonyabb készletszint-tartás költségeinek megtakarításából adódik. A készletek tartása, az eszközköltési járulékok, az elmaradt haszon, a készletezési költségek, továbbá az anyagok erkölcsi kopásából adódó kár becsületeink szerint együttesen a készletek értékének 20—25%-át teszik ki. További megtakarítás a termelés folyamatosságának és helyes boyolításának eredményeként mutatkozna.

A rendszer bevezetése négy lépcsőben fokozatosan történik.

Az első fokozatban az *adatok archiválása folyik*, tehát az anyagkönyvelési adatok kerülnek feldolgozásra. A megfelelő archívum birtokában szándékozunk — a rendszer végső kifejtettségében — a törvényszerűségek kutatásával és azok alapján megfelelő szintű döntéshozókészítéssel foglalkozni.

A második fokozatban kerülnek beépítésre a jelenlegi — hagyományos — *anyagkészletnormák, anyagtervek*, valamint — az igénylések elküldési idejét meghatározó — *határidőnapló*. A rendszer ezen fokozatban már az igénylések elküldésének idejére vonatkozólag a gazdálkodónál kijelzésekkel jelentkezik.

Az első két fokozatot vagy azonos időpontban, vagy rövid időkülönbséggel tervezzük bevezetni. Az anyaggazdálkodás céljaira a rendszer csak ily módon alkalmazható.

A *rendelés-nyilvántartás* a harmadik fokozatban kerül gépi feldolgozásra. Ezen fokozatban pénzügyi prognózis is készül.

A negyedik lépcsőben — az első lépcsőben említett archívum alapján — a készletek egy részére matematikai és gazdasági modellek alkalmazásával *korszerű anyagkészletnormák* kerülnek kialakításra, továbbá hálódigramos rendszer bevezetésével tervezzük az anyagszállítások programozását.

A fokozatok a bevezetésre és nem a rendszer kialakítására vonatkoznak, ugyanis egyes folyamatok és gazdasági kategóriák egymásra hatnak.

Fokozatot kívánunk bevezetni a vállalatok és egyes anyagok fontossági sorrendben történő bekapcsolásával.

Célkitűzéseink időbeli szakaszolása természetesen megtörtént, azonban sem az időszakolás, sem a célkitűzések tekintetében nem foglalunk el merev álláspontot.

A szervezés kezdése előtt fontos lépés volt az output-ok meghatározása. Ezek ismeretében kerülhet sor az input-ok tárgyalására.

Nem érdektelen megemlíteni, hogy minél jobban elmélyültünk a rendszerterv készítésében, annál szorosabbá vált a kapcsolat a gazdasági szakemberek és a számítástechnikusok között. A kapcsolat közvetlensége újabb output-problémákat vetett fel, tehát több újabb kérdés született. Erre a körülményre figyelemmel a szervezés folyamán ügyelni kellett arra is, hogy fel lehessen készülni a várható további kérdésekre is.

Óvakodtunk attól, hogy olyan outputok készüljenek, amelyek rendszeres, pl. 10 napon-

kénti adatszolgáltatással állnak a szakelőadók rendelkezésére, azonban nem tartalmaznak értékelésre alkalmas információkat és olyan adathalmazzal árasztják el a gazdasági ügyintézőket, amelyek a következő időszakig sem dolgozhatók fel.

Elgondolásaink szerint a rendszeres, készletre vonatkozó adatszolgáltatás bőséges információ-tartalommal kell, hogy rendelkezzen és csak azokra az esetekre vonatkozzon, amelyek intézkedést igényelnek, pl.: készletjelentéseknél az anyagkészletnormák minimum és maximum szintjét jelentő sávból kilépő készletekről kérünk csak jelentést, a döntési szinteknek megfelelő kombinációkkal; a foglalási rendszerbe bevont anyagoknál csak a tervtől eltérő jelenségek közlését kérjük.

Hasonló jelzéseket kívánunk beépíteni a terv realizálásának kontrolljára és arra az esetre, ha terveltérések konzekvenciáit kívánjuk levonni.

Az anyagtervezéssel, annak realizálásával, az anyagellátás, az anyagfelhasználás, készletalkulás törvényszerűségeinek feltárásával is foglalkozni kívánunk.

Úgy gondoljuk, hogyha a törvényszerűségek ismeretében el tudjuk egymástól választani a személyi és tárgyi tényezőket, továbbá az intézkedések várható hatását, úgy az *optimalizált anyagellátás* útján megfelelő módon biztosítani tudjuk a termelés folyamatosságát a rendelkezésünkre álló pénzügyi forrásokkal.

A rendszerrel kapcsolatos igényeink főbb vonásaiban az alábbiak:

A tervek realizálásának biztosítása.

A tervek és azok realizálásának figyelése.

A terveltérések konzekvenciáinak elemzése.

Az anyagellátási lehetőségek és azok változásának számbavétele.

A készletek szintjének és összetételének optimalizálása.

Korszerű matematikai modellezéssel nyert anyagkészletnormák képzése.

Pénzügyi és anyagellátási prognózisok készítése.

Döntéselőkészítés.

Korszerű ellenőrzési módszerek kialakítása.

Automatikus kijelző rendszer.

Külön kell említeni azt a törekvésünket, hogy önszabályozó rendszert kívánunk kialakítani.

Az említett szervezési elgondolások több általános problémát vetnek fel. Kérdéssé válnak a jelenlegi szervezési formák, ellenőrzési módszerek. A döntési szintek átrendezése elkerülhetetlen lesz, bizonyos vonatkozásban célkitűzéseinket is változtatni kell.

Az eddigiek alapján is egyértelműen megállapítható, hogy a vezetők jelenlegi aránytalan igénybevétele felszámolható lesz.

Úgy gondolom, hogy ez is egyike a fontos célkitűzéseinknek, mivel a népgazdaság egyik égető problémája a vezetők túlterhelése.

A gépi adatfeldolgozás és korszerű információs rendszerek fontos vívmányát, a szellemi rutinmunka alól való mentesítést, minden döntési szinten programba vettük, hogy az ezáltal felszabaduló energiákat a valóban emberi értelem által megoldásra váró problémákra fordíthassuk.

## A Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat jelenlegi információs rendszere és a vállalati integrált információs rendszer kiépítési terve

SZILÁGYI ISTVÁN villamosmérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó  
(Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Szolnok)

Előadásomban az NKFV jelenlegi információs rendszerét ismertetem, majd ezt követően a vállalati integrált információs rendszer kiépítési tervét.

Aki vállalatnál dolgozik az tudja, hogy a vállalat életéből csak azt a részt, azt a munkaterületet ismeri alaposan, amely területen dolgozik. Így a vállalat jogi ügyeit a jogász, pénzügyi helyzetét a pénzügyi, a beruházások állását a beruházási, a termelési problémákat a termelési szakemberek ismerik a legjobban, tehát minden egyes említett szakember a vállalatot „saját szemüvegén” keresztül, csak a saját speciális munkaterületének megfelelően vizsgálja és szervezi, továbbá egyiküknek sincs szüksége a vállalat teljes tevékenységét átfogó szakismeretre, képre.

Vállalatunknál tehát az egyes funkcionális szervek (számviteli, munkaügyi, pénzügyi, anyag- és raktárgazdálkodási, termelési, beruházási stb.) kialakítják a funkciójuk működésének ellátásához szükséges adatfeldolgozási (érzékelési, kódolási, tárolási, feldolgozási és továbbítási) szabályokat és napi feladatuknak tekintik a funkciójuk érdekeinek megfelelő szabályok alapján a döntések meghozatalát.

Az ily módon szervezett vállalati információs rendszer *funkcionális információs rendszer*, tehát vállalatunknak jelenleg funkcionális információs rendszere van.

A funkcionális információs rendszer a klasszikus szervezéstudomány funkcionális szervezési felfogásának terméke. A kibernetika — mint új tudományos diszciplína — kialakulása,

valamint ezzel egyidejűleg a matematikai módszerek és az elektronikus számítógépek gazdasági alkalmazásának fellendülése az utóbbi évtizedben arra vezetett, hogy a szervezéstudomány területén is kialakult a megváltozott körülményeknek megfelelő korszerű, egzakt szervezéstudomány, a gazdasági rendszerszervezés, melynek legfontosabb fejezetét képezi az *integrált információs rendszerek* szervezésének elmélete.

A funkcionális információs rendszereknek sok hibája van, melyek közül csak a leglényegesebbeket említem meg.

A hibák felsorolása előtt szükségesnek tartom előrebocsátani, hogy a gazdasági rendszerszervezés vezette be először a gazdasági folyamatok több dimenziós állapotterben (fázistérben) való vizsgálatának módszerét. A folyamatok állapotterben való vizsgálata pedig elengedhetetlen feltétele az integrált vállalati információs rendszerek kialakításának, azaz a „vállalati gazdasági rendszer egésze érdekei” figyelembevételének.

Ezután rátérnék a funkcionális információs rendszer hibáira.

1. Az egyes funkcionális szervek csak a saját működésükkel kapcsolatos folyamatkoordinátákat vizsgálják, csak azokról vesznek le állapotjeleket és — rendellenesség esetén — csak azokba avatkoznak be, mégpedig csak a saját érdeküknek megfelelően.

2. Mivel a folyamat lényegesen több dimenziós térben zajlik le, mint amennyiben az egyes funkcionális szervek külön-külön vizsgálják, a megfigyelt koordináták alapján a folyamatról nem tudnak teljes képet kapni.

Ez előbb-utóbb ahhoz vezet, hogy az egyes funkcionális szervek a folyamat egyre több koordinátáját igyekeznek „megfigyelni”, azaz adatokat gyűjteni, ez pedig párhuzamos adatszolgáltatáshoz és adatfeldolgozáshoz vezet, ugyanakkor azonban nem vesznek le minden olyan állapotjelet, amely szükséges lenne az optimális döntések meghozatalához.

Sok felesleges állapotjel levétele és feldolgozása történik így a funkcionális adatfeldolgozási rendszerben; olyanoké is, amelyek alapján a folyamatba való beavatkozás lehetősége nem áll fenn.

3. A különböző vállalati funkcionális szervek a funkcionális információs rendszerben döntéseiket nem a vállalat egészének érdekét szem előtt tartó döntési szabályok alapján hozzák meg.

Másképpen kifejezve: a különböző funkciók nem a vállalati gazdasági rendszer egészének érdekeit kifejező koordinátaértékek által meghatározott helyen „látják” a kívánt optimális állapotok tengelyét.

Ily módon döntéseik révén a folyamat csak véletlen esetben kerülhet a rendszer egésze szempontjából optimálisnak vélt kívánt állapotok halmazába.

A funkcionális információs rendszer hibáit vállalatunk felső vezetése időben felismerte és

tervbe vette a vállalati funkcionális információs rendszer korszerűsítését, vállalati integrált információs rendszer kiépítését.

A vállalati integrált információs rendszer kiépítése több évig tart és csak a jelenlegi információrendszer elemzésének befejezése után készíthető el az új integrált információs rendszer kiépítésének *PERT* hálóterve.

A jelenlegi vállalati funkcionális információs rendszer elemzése kb. 8—10 hónap alatt végezhető el. Az elemzéshez vállalatunk különböző funkcionális területeit jól ismerő szakemberekből álló 10—12 fős „team” létrehozása szükséges.

Vállalatunk 1968 óta számítóközpontot üzemeltet. A számítóközpontban is memóriakapacitású NDK gyártmányú *Cellatron Ser—2*. típusú gépeken rendszeresen bérelszámolás történik és műszaki feladatok megoldása, amelyekhez a programokat közvetlen gépi nyelven kell írni, ami sok időt igényel.

A vállalati integrált adatfeldolgozó rendszer kiépítése szükségessé teszi a vállalati számítóközpont fejlesztését és nagy memóriakapacitású számítógép beszerzését, melyhez *Bese Vilmos* vezérigazgató támogatását kértük.

A vállalati számítóközpontunkban üzemelő számítógépek kis memóriakapacitása nem teszi lehetővé a vállalati integrált adatfeldolgozó rendszer gyors kiépítését, ezért vállalatunk 1970. tavaszán a Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézetével (IGÜ-SZI) 5 éves keretszerződést kötött a vállalati integrált adatfeldolgozó rendszer kiépítésének meggyorsítása céljából.

A keretszerződés a vállalati

- anyagelszámolási és anyaggyártási,
- termeléselszámolási és nyilvántartási,
- üzemfenntartási, tmk,
- állóeszköz-gazdálkodási és nyilvántartási,
- bérelszámolási és bérigazgatási rendszerek nagy memóriakapacitású (64 K szó) angol gyártmányú, ICL 1903/A típusú számítógépre történő szervezését tartalmazza, bérmentesként.

A keretszerződés teljesítésének állását szeretném röviden ismertetni:

A szervező intézet 1970-ben elkészítette a vállalati anyagelszámolási rendszer helyzetfelmérő és koncepció tanulmányát, majd ezt követően megtörtént a koncepció tanulmány vállalati zsűrizése. Az intézet az elmúlt félévben kidolgozta az új anyagelszámolási rendszer végrehajtási terveit, melyek alapján az üzemeinkbe telepített svéd gyártmányú *ADDO—X* periférius gépek kezelőinek oktatása beindult és ebben a hónapban a vállalat 2 kijelölt üzemében a próbafeldolgozás folyik. Az intézet programozói jelenleg az új rendszer számítógépi programjainak készítésén dolgoznak.

Sikeres próbafeldolgozás és a szükséges programok rendelkezésre állása esetén 1972. január 1-től vállalatunk egész területén be kívánjuk vezetni az új anyagelszámolási rendszert, mely egy nagyságrenddel több információt biztosít az illetékes vállalati és üzemi szervek részére, mint

a jelenlegi *Soemtron 381/8* típusú NDK gyártmányú gépeken alapuló vállalati középgepes anyagelszámoló rendszerünk. Ugyanakkor az új anyagelszámoló rendszer a mozgásbizonylatok naponta történő gépi feldolgozásával (a tényleges anyagmozgásokat megelőzően történik meg a mozgásbizonylatok gépi feldolgozása!) az üzemekben dolgozó csoportvezetőket és művezetőket tervszerű munkavégzésre és a munkák időbeni jó előkészítésére serkenti.

Meg kell jegyezni, hogy az új, tröszt 12 jegyű cikkszámrendszerre történő áttérés végrehajtása vállalatunk 6 üzemében rendkívüli nagy munka volt.

Az áttéréshez vállalatunk anyag- és raktár-gazdálkodási főosztályának a tröszt 10 kötetes termékjegyzéken túlmenően össze kellett állítani a vállalati hatáskörben lévő anyagok termékjegyzékeit is, ami 21 kötetben volt megvalósítható, tehát az áttérés során üzeink 31 kötet termékjegyzéket használtak kb. 40 000 új raktári anyagkönyvelési karton megnyitásához.

A szervező intézet ez év nyarán elkészítette a vállalati termeléselszámoló és nyilvántartási rendszer helyzetfelmérő és koncepció tanulmányait is 10 kötetben, melyek zsűrizése pár héten belül megtörténik. Jelenleg termelési főosztályunk és az üzemek illetékes dolgozói tanulmányozzák a köteteket, készülnek a zsűrizésre.

A keretszerződésben foglalt feladatokon túlmenően érvényes vállalkozási szerződések alapján a NIM—IGÜSZI Bányászati Főosztálya vállalatunk beruházásaihoz hálóterveket készít, továbbá geodéziai és termeléstechológiai számításokat is végez, illetve fog végezni elektronikus számítógéppel.

Nagyon hasznos vállalatunk részére a NIM—IGÜSZI segítsége, mert dolgozóinak gyakorlati szervezési és programozási ismereteket sajátítanak el az intézet szervező és programozó dolgozóitól, de az intézet által készített munkákon érződik a vállalati gyakorlat és helyismeret hiánya, ami arra ösztönzi vállalatunkat, hogy minél előbb saját rendszerszervező és programozó apparátust állítson fel.

Vállalatunk az ÁFOR-hoz hasonló több telephelyes kiemelt nagy vállalat, jól gépesíthető, ennek ellenére egy új vállalati, nagy memóriakapacitású számítógéppel rendelkező számítóközpont beruházása terén viszonylag le van maradva az ÁFOR-tól és a Dunai Kőolajipari Vállalattól, ezért trösztünk kiemelt támogatását kérjük a vállalati *Információs és Számítástechológiai Központ* felállításához és a tervezett IBM gyártmányú számítógép beszerzéséhez.

Az IBM 370-es gépcsaládba tartozó 135-ös modell néven ismert számítógép beszerzését kérjük 147 K byte induló memóriakapacitással, mivel az amerikai IBM cég a 360-as gépcsalád gépeinek gyártásával az 1971. évben leáll, és

1972-től csak a 370-es gépcsaládba tartozó számítógépeket gyártja.

Vállalatunk terveiben szerepel a szegedi olajmezőben telepített gázüzemek számítógépes folyamatszabályozó rendszerének kiépítése is, melyet IBM 1800-as, vagy IBM *System 7*-es típusú számítógépekkel tervezünk megvalósítani, ugyanis az IBM cégnek tudomásunk szerint nagyon fejlett kőolaj- és földgázipari programcsomagjai vannak, melyeket készen kapunk a gép vásárlásával egyidőben.

Ez rendkívül nagy segítség lehet mind a szolnoki adatfeldolgozó, mind a szegedi folyamatszabályozó számítógép beállításakor, mert sok ezer rendszerszervezői és programozói munkaóra megtakarítását teszi lehetővé vállalatunk részére.

Az említett szolnoki és szegedi adatfeldolgozó, illetve folyamatszabályozó számítógépek beállításához szükséges előfeltételeket vállalatunk minden téren igyekszik biztosítani, mégpedig elsősorban a személyzet kiválasztása és kiképzése terén, mivel minden új rendszert emberek valósítanak meg.

Vállalatunk dolgozói közül jelenleg a *Számítástechológiai Oktató Központ (SZÁMOK)* budapesti, szegedi, szolnoki és debreceni különböző tanfolyamain összesen 74 fő tanul:

- 26 fő gazdasági rendszerszervezői,
- 34 fő gazdasági folyamatszervezői,
- 6 fő számítógépprogramozói,
- 5 fő számítógéppkezelői,
- 2 fő számítógépműszerészi, és
- 1 fő 3 éves számítógépi programfejlesztői és tervezői

tanfolyamokon.

Ebből ez év végére 17 fő fejezi be tanfolyami tanulmányait a SZÁMOK-nál.

Terveink szerint a számítógépek üzembe állítása 1973 őszén lenne aktuális; erre az időpontra vállalatunk a szükséges személyi, kiképzési, elhelyezési stb. feltételeket biztosítani tudja. 1972 végére tervezzük a jelenlegi vállalati funkcionális információrendszer elemzésének befejezését és az új vállalati integrált számítógép-orientált információrendszer-modell elkészítését. Az 1973. év folyamán az új vállalati információrendszer moduljainak részletes szervezését és az induló számítógépi programok készítését tervezzük, mely munkát 1974-ben is folytatnánk.

Az elektronikus számítógép rendszerbe illesztése parancsolólag megköveteli az új *vállalati integrált információrendszer* kiépítését, mert enélkül a számítógép alkalmazása nem fokozza a rendszer önműködését és hatékonyságát.

A jelenlegi vállalati funkcionális információrendszer elemzéséhez az amerikai HONEYWELL számítógépgyár cég által kifejlesztett BISAD módszert tervezzük használni.

# Gondolatok a vállalati belső irányítási rendszer és a gazdasági funkciók továbbfejlesztéséről a magyar szénbányászatban

BESE JÓZSEF okl. bányamérnök, okl. bányagazdasági szakmérnök,  
tudományos osztályvezető  
(Bányászati Kutató Intézet, Budapest)

A munkamegosztás kialakulása a világban magával hozta az érdek megjelenését is. A szociológia szerint az érdek a társadalom anyagcseréjét szabályozó kategória, az emberi cselekvés alapvető forrása. Ilyen értelemben az objektum mellett elengedhetetlen a szubjektum figyelembevétele. Ha csoportérdekről beszélünk, az érdek megtestesítője, a szubjektum — adott esetben egy vállalatnál, vagy a szénbányászatban — a vezetés, amely hivatott a csoportérdeket szem előtt tartani. Amennyiben a csoportérdek nem egyeztethető, az okokat kell feltárni és megszüntetni az érdekellentét okait. Ez érvényes akár egy iparágra, akár egy vállalatra.

Az új gazdaságirányítási rendszer a szénbányászat területén is jelentős változásokat hozott. Ugyanakkor az új rendszerre való áttérés egybeesett az energiastruktúra átalakítását célzó állami szintű koncepció végrehajtásának első fázisával. Ez a tény jelentős mértékben megváltoztatta a szénbányászat gazdasági környezetét, amely — eltérően az iparágak zömétől — általában kedvezőtlenül hatott a szénbányászat egészére. Hogy milyen téren, milyen mértékben, milyen irányban érezhető a hatás, ezt a *Bányászati Kutató Intézet (BKI) Bányagazdasági és Szervezési Osztálya* vizsgálta és a vizsgálat eredményét kutatási zárójelentésben összegezte [1].

Az új gazdaságirányítási rendszer a szénbányák részére is jelentős mértékben lehetővé tette a vállalati önállóság bővülését, ez azonban az *Egyesült Magyar Szénbányák (EMSZ)* kényszerű egyesülés létrejöttével igen felemás formában érvényesül. Az *EMSZ*, amely lényegében a 10, vállalati keretek között működő szénbánya igazgatóinak tanácsa révén funkcionál, nem rendelkezik olyan irányító szervvel, mely fontos koordináló és érdekvédelmi funkciókat végezne, ugyanakkor több, fontos területen akadályozza a vállalati önállóság teljes kibontakozását.

Nem érezteti hatását a gazdasági környezet változása a vállalaton belüli mechanizmusra olyan mértékben, amilyent az új feltételekhez való alkalmazkodás megkövetelne. Ez általános megállapítás, amely egy-egy vállalatra többé, vagy kevésbé érvényes. Lényegében szervezeti felépítettségükben, a hatáskörök lehatároltságában, a döntéselőkészítésben, információrendszerben, a döntési jogkörökben, végrehajtásban és ellenőrzésben a belső mechanizmusok nagyon keveset változtak az utolsó években.

1966-ban a *BKI* vizsgálta a szénbányászati trösztök szervezeti felépítettségét és elkészített egy összevont tröszt szervezeti sémát, amelyen

minden tröszt szervezetét a függőségi viszonyok és az állománycsoportok szerinti létszámadatok elzésével összevontan ábrázolta. Akkor meg lehetett állapítani, hogy a 10 trösztből nem volt kettő, amelyik akár a szervezeti sémát, akár a függőségi viszonyokat, akár az alkalmazott létszámot tekintve, akár csak hasonlított volna is egymásra.

Ez a tarka összkép azóta sem változott lényegében. Ha egyes helyeken történtek is kísérletek a korszerűsítésre, ez lényegében a vállalati irányító szervek számának növelésével járt, ami a függőségi viszonyok további kuszáltságát hozta magával. *A fizikai termelő létszám erőteljes csökkenése ellenére a belső vállalati irányítás létszáma nem hogy csökkent volna, hanem helyenként még nőtt is.*

Kétségtelen, hogy ez a helyzet sokáig nem tartható fenn, a *korszerű vállalati irányítás* ma elsőrendű követelmény. Ezért a szénbányászati vállalatok irányítását is meg kell a közeli jövőben oldani. Ehhez a személyi feltételek biztosítása vannak. Minden szénbánya rendelkezik már olyan műszaki és adminisztratív szakemberekkel, akik — szakszerű kiválasztás útján — alkalmasak a korszerű irányítás végrehajtására. Természetesen ennek elengedhetetlen feltétele a szakmai továbbképzésnek minden területen — de különösen a nagy teljesítményű elektronikus számítógépek alkalmazásában — való megszervezése és megvalósítása.

Nehezebb a helyzet a közép- és hosszabb távra szóló vállalati célok meghatározásában. A vállalati vezetők nem ismerik még a szénbányászat jövőbeni irányításának koncepcióját, az energiaigények alakulásának mértékét és ütemét, a szénigények arányát az energiabázis struktúrájának további bizonytalan alakulása miatt. Egyetlen támpontjuk talán *Fock Jenőnek*, a Minisztertanács elnökének a televízió nagy nyilvánossága előtt tett kijelentése, miszerint a legközelebbi 25 évben a maihoz hasonló mértékben lesz szükség szénre.

A tervezési rendszer racionalizálása és modernizálása is a fentiek függvénye.

Sokkal komplikáltabb a vállalaton belüli mechanizmus fejlesztésének kérdésén belül a munka- és üzemszervezés helyzete. Az 51/1964. NIM. sz. utasítás alapján a szénbányászati trösztök létrehozták ugyan munka- és üzemszervezési részlegeiket, de működtetésük, felső vezetésük és irányításuk igen sok kívánnivalót hagyott és hagy ma is maga után.

Tény, hogy egyes területeken, főleg *Borsodban*, *Tatabányán* és *Pécsett* ezeket a szerveket a vezetők nagymértékben használják fel a dön-

téselőkészítésben való részvételre, a belső szervezetség javítását célzó tanulmányok kidolgozására stb. Ezekben a helyeken is nehezíti azonban a szervező szakemberek tevékenységét, hogy velük szemben az igények túlhajtottak, sok olyan feladattal is terhelik őket, amelyek nem tartoznak szorosan tevékenységi körükhöz, és idejük jórészt elvonják a szervező tevékenységtől.

Javul a szervező munka megbecsülése *Várpalotán* és *Ózdon*, míg másik végletként *Dorogot* kell említeni, ahol az — egyébként magas színvonalat képviselő — szervező szakemberek tevékenységét nem megfelelően használják ki.

*Veszprémben* nincs szervezéssel foglalkozó szerv, alkalomadtán bizottsági szinten foglalkoznak üzemszervezéssel, míg a munkaszervezést — kiváló eredménnyel — a munkaügyi osztály végzi.

*Nógrádban, Mátraalján* nincs gazdája a munka- és üzemszervezésnek, *Oroszlányban* a közgazdasági főosztályvezető irányításával egy csoport végez szervező munkát.

Erősen gátolja a szervező munka eredményességét a műszaki vezetésnek igen sok helyen tapasztalható meg nem értése is, ami jóformán a szénbányászat egész területére érvényes.

Szólni kell a szervező szakemberek továbbképzését és tapasztalatcseréjét szolgáló, szakmai módszertani konferenciák intézményes szervezéséről is, ami az *Egyesült Magyar Szénbányák* igazgatójának szorgalmazására a *Bányászati Kutató Intézet* feladata. Ezek az 1965. óta évi 3—4 alkalommal megrendezett állandóan

változó színhelyű és magas szakmai színvonalú tanácskozások nagymértékben járulnak hozzá a bányászati munka- és üzemszervezési tevékenység fejlődéséhez és ezzel vitathatatlaná teszik népgazdasági hasznosságukat. A tanácskozások vitaanyagát képező szakmai írásművek, melyeket a *Bányászati Kutató Intézet* ad ki és terjeszt, a bányászati szervező szakemberek kiváló segítőtársai és mint szakirodalom, hézagpótló szerepet töltenek be.

A vállalati belső irányítás korszerűsítésének egyik alapfeltétele a korszerű vállalati belső szervezet. Ennek szabályai több vállalatnál (pl. *Pécs, Borsod*) kidolgozás alatt állnak. Ezt a munkát is a szervező szakemberek végzik.

Az irányítás módszerének fejlesztése előtt akadályként áll a szénbányászat elektronikus számítógépekkel és több más, rendkívüli fontosságú műszerrel való ellátásának, már több mint elégtelensége. Ezeknek az eszközöknek a hiányában az irányítás korszerűsítése elképzelhetetlen.

A munka- és üzemszervezési tevékenységnek megfelelő rangra való emelése, a szervező szakemberek magasszintű továbbképzése, a korszerű számítógép- és műszerpark biztosítása elengedhetetlen feltételei a magyar bányászat vállalati belső mechanizmusa korszerűsítésének.

#### IRODALOM

[1] *Molnár L.*: A szénbányászat eredményességét befolyásoló gazdasági környezetváltozás felmérése.

16—8/71. sz. kutatási zárójelentés. Bányászati Kutató Intézet, Budapest, 1971.

## Az információáramlás szervezésének néhány problémája

DR. KÖVESS GYULA közgazda, csoportvezető  
(Dorogi Szénbányák, Dorog)

A korszerű gazdálkodásban a vállalatban belüli cselekvéseket szabályozó terv mindinkább a vezetés nélkülözhetetlen eszköze. A terv adja a vállalati politika irányvonalát, differenciált módon és mértékben előírja a konkrét teendőket. E tervvel összehangoltan kell szabályozni az információrendszer és ezen belül az információáramlás útját. Az optimális döntésekhez, a vezetés sikeréhez a megfelelő belső és külső információk biztosítása elsősorban fontos kérdés, amely természetesen az információk hatékony összegyűjtését és továbbítását igényli.

Annak érdekében, hogy a döntéshozók és feladathordozók információellátása optimális legyen, a szervezet kialakításakor vizsgálni kell: — miképpen lehet a legrövidebb úton és idő alatt szabatosan továbbítani a különböző for-

mában megjelenő tájékoztatási jeleket,

— miként lehet biztosítani, hogy a továbbított jelek a kívánt jelentést hordozzák,

— miként lehet biztosítani, hogy az átvett jelek a kívánt hatást váltsák ki.

A kérdésekből nyilvánvalóan következnek, hogy a vállalatban belül olyan *szervezeti formát és hírközlési hálózatot* kell kialakítani, amelyben a zavaró tényezők, a tévedések és módosulások a legkevesebbé hatnak a hálózatban „haladó” információkra és amelyben az információk minimális költséggel, a legrövidebb utakon továbbíthatók.

Az információk kapcsolat lényege az, hogy az egyes szervek — a vállalat működési és szervezeti szabályzata alapján — meghatározott kérdésekben rendszeresen informálni kötelesek egymást. Ha a beszámolási kötelezettség kétoldalú



(kölcsonös), tájékoztatási kapcsolatáról, egyirányú információ-áramlás esetén pedig jelentési kapcsolatáról szoktunk beszélni.

A termelő üzemekből, előkészítő művekből, javító üzemekből, műhelyekből, raktárakból és szállítási csomópontokból származó adatok a mindennapi, de a hosszabb időt átfogó üzemi beavatkozások alapjául is szolgálnak. A szervezeti egységek kapcsolatai biztosítják az összeköttetést — tartalmilag és formailag egyaránt — a termelés megelőző és következő műveletei között. A kapcsolatok száma a szervezeti feladat nehézségi fokának egyik mutatója.

Gyakran tapasztalható, hogy egyes esetekben a munkafolyamatok önmagukban szinte tökéletesek, s az eredmény mégis elmarad, mert nem szabályozottak a kapcsolatok. A folyamat egyetlen törése, egyetlen hiányzó lépcsője zürzavaros állapotokat okozhat. Problémát jelent sokszor az is, hogy a megfelelő információk nem időben és nem kellő mennyiségben állnak rendelkezésre, ami a folytonos eligazítás szükségességével terheli a vezetést; más esetekben rengeteg az átfedés és a felesleges információközlés. E hátrányos következmények felszámolása céljából lépcsőzetes módszerrel, fokozatosan kell törekedni a belső információrendszer komplex kialakítására, gépesítésére és az integrált adatfeldolgozásra.

Az információs rendszer fejlesztési munkáinak megkezdése nem függvénye az elektronikus számítógépek beszerzésének. A korszerűsítés egyik első lépése a rendszeren belüli műszaki-gazdasági információ-áramlás és ezzel összefüggésben a hírközlő szervezet vizsgálata annak érdekében, hogy az információk gyűjtése, szelektálása és a feldolgozása már eleve biztosítsa a különböző vezetési szintek információs szükségletének kielégítését. Ezért kézenfekvő a gondolat, hogy az információ-mennyiséget, továbbá az információ-áramlatot optimálják az információáramlás pontos elemzése alapján.

Az információáramlatok száma kis és nagy körfolyamatokból tevődik össze. A különböző körfolyamatok a teljes rendszer részrendszereinek foghatók fel. A részrendszereken belül az egyes elemek, a teljes rendszeren belül pedig az egyes részrendszerek információs inputok és információs outputok révén kapcsolódnak egymáshoz. Ezen az alapon a vállalati információs rendszerre felállítható egy olyan topológiai gráf, amely az információáramlás fő irányait szemlélteti. Az információs kapcsolatok alapján szer-

kesztett gráfot egy biner együtthatókból álló mátrixban is összefoglalhatjuk, ahol a mátrix sorai és oszlopai a gráf csúcsainak felelnek meg, és ahol például az oszlopok az információt szolgáltatók, a sorok pedig az információt vevők lehetnek vagy fordítva. Egy ilyen gráfhoz kapcsolott mátrix nemcsak a hálózati összefüggések feltárását és áttekintését könnyíti meg, hanem az elemzési feladat megoldását is nagymértékben leegyszerűsíti, lehetővé teszi a felesleges információk felismerését, amire éppen a bányamunka sajátosságai miatt különösképpen szükség van. A feladatok leegyszerűsítését megkönnyíti az is, hogy a kapcsolódó munkálatok gépi úton könnyen elvégezhetők.

A hírfolyam elemzése nemcsak a legrövidebb információs utak meghatározását teszi lehetővé, hanem egyéb olyan mutatók is kialakíthatók, amelyek segítségével az információáramlás folyamata állandóan korszerűsíthető.

Az információelméleti problémákkal kapcsolatban még egy gondolatot kívánok felvetni. A valóságnak egymástól igen távol eső jelenségei, összefüggései, folyamatai gyakran szoros szerkezeti, funkcionális hasonlóságot mutatnak. Ennek köszönhető, hogy matematikai leírásuk, elemzésük azonos eszközökkel történhet. A szerkezeti hasonlóságok feltárása következtében használhat hasonló matematikai eszközöket a mérnök és a közgazdász, vagy fizikus és a nyelvész. Az információ-elmélet bizonyos összefüggései szintén meglehetősen széles körben, így bányagazdasági vonatkozásban is felhasználhatók.

Az „entropia” vagy „egyenletesség” segítségével pl. a struktúrákban kifejezésre jutó megoszlás egyenletességét lehet mérni, a koncentrációk fokát lehet meghatározni. Az „információ-pontatlanság” vagy „struktúraeltérés” két struktúra egymáshoz viszonyított eltérésnagyságának kifejezésére alkalmas stb.

Az információ-elméleti mérőszámok közül a szokásos bit vagy nit mértékegység is használható egyes bányagazdasági folyamatok jellemzésére. Félreértések elkerülése végett azonban szeretném hangsúlyozni, hogy az információ-elméleti mérőszámok nem helyettesíthetik vagy szoríthatják ki a bányagazdaságtanban régóta közhatalmú mérőszámokat, mert ezek a mérőszámok különböző oldalról és célból közelítik meg az elemzés tárgyát, de elősegíthetik a különböző jelenségek kvantitatív jellemzését. A modern bányagazdasági munkának erre pedig szüksége van.

## A földgáztermelés információs rendszerének néhány kérdése

VIRÁGH ANDRÁS okl. villamosmérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó  
(Kőolaj- és Gázipari Tervező Vállalat, Budapest)

A földgáztermelés mérési információs rendszerének kérdéskomplexumából két igen fontos problémát emelek ki.

Az egyik az *alapadatok rögzítése*, a másik az alapadatokból és a feldolgozott adatokból származó *információk megjelenítése* a felhasználó számára, a megfelelő hozzáférési lehetőség biztosítása. E kérdéseknél csak a mezőn, a mérőközpontban keletkező, illetve az ott rendelkezésre álló mérési adatokra szorítkozom.

Információforgalmi szempontból ezeket az adatokat két csoportra oszthatjuk.

Az adatok egy része közvetlenül a helyszínen kerül felhasználásra: ezek elsősorban a rövid távú üzemviteli adatok.

A másik csoportnak a vállalat központi szerveihez kell jutnia: ezek az elszámolási-nyilvántartási adatok, továbbá a hosszú távú üzemviteli adatok.

A két csoport adatai természetesen átfedik egymást.

E csoportok egyes jellemzői a gáztermelés és kezelés különböző fázisaiban jelentkező

- gáznyomás;
- gázhőmérséklet;
- pillanatnyi és összetett hozam adatok;
- minőségi jellemzők;

továbbá a gázelőkészítő berendezések technológiai paraméterei közül kerülnek ki. A közvetlen üzemvitelben felhasználásra kerülő adatok biztosítása a mérési-szabályozási rendszer feladata.

Meg kell jegyezni azonban, hogy ezen a területen is előtérbe kerülnek a számítógépes megoldások, mint ahogy az elszámolási-nyilvántartási és a hosszú távú üzemviteli feladatok korszerű megoldása is számítógépet igényel.

Az elszámolási-nyilvántartási adatok kezelése kifejezetten adatfeldolgozási probléma, amelyek az üzemelési stratégia meghatározásánál, a tudományos jellegű számításoknál, részben operációkutatási módszerek kiinduló adataiként szerepelnek.

E számítások végezhetőek saját vagy bérelt gépen is; mindenesetre nagyobb teljesítményű, központi elhelyezésű gép jöhet szóba.

Azt a kérdést vizsgálva, hogy a szükséges adatok miként vihetők az említett központi gépbe, több lehetőség kínálkozik. Ezek a következők:

a) Az egyes területi mérőközpontokban emberi leolvasás alapján manuálisan történik a gépi adathordozó előállítás, majd ezt viszik a központi géphez és ott beolvassák.

b) Az egyes területi központokban ugyancsak emberi leolvasás alapján készülő bizonylatokat központi helyen rögzítik gépi adathordozóra.

c) A mérőközpontban rendelkezésre álló adatok rögzítő számítógép alkalmazásával automa-

tikusan gépi adathordozóra kerülnek, majd ezt viszik a központi géphez.

d) A mérőközpontban rendelkezésre álló adatok automatikusan, szatellit-számítógép segítségével rögzítésre kerülnek és közvetlenül — adatátviteli csatornán keresztül — jutnak a központi számítógépbe.

A legkedvezőbb megoldás természetesen — a mérőközpontok topográfiai elrendezésétől;

— az adatok számától;

— az adatok lekérdezésének szükséges gyakoriságától;

— az összetartozó mérési sorozatok első és utolsó elemének megengedett mintavételi időkülönbségétől függ.

Műszakilag mindenképpen az *automatikus adatrögzítés* tekinthető a legkedvezőbb megoldásnak, mert a szubjektív hibák kiküszöbölésén túlmenően, a rendelkezésre álló nagy mennyiségű adat redundanciáját felhasználva fokozott megbízhatóságot, sebességet és pontosságot biztosít. Természetesen ugyanakkor fokozott beruházási költségeket is igényel.

Az alapadatokat és a számított eredményeket egyaránt hozzáférhetővé kell tenni az operatív irányítást végzők számára.

A földgáztermelésnél ez a mérőközpontokban jelent leginkább problémát, ahol a nagy mennyiségű üzemi mérési adat összefut. Itt élesen jelentkezik a különbség az adatok és az információk között. A feladat éppen az, hogy a sok mért értékből kiszűrhetők legyenek azok, amelyek új információt jelentenek, és esetleg az operátor beavatkozását is igénylik. E feladat megoldására az adatrögzítő kérdéskomplexumnál említett adatrögzítő számítógép használható a legkedvezőbben.

Ez alkalmas arra, hogy az adatrendszer redundanciáját kiszűrve, főmőren és áttekinthetően reprezentálja nemcsak a közvetlen mérési adatokat, hanem a változási tendenciákat, trendeket és ellenőrizze az adatok realitását, valamint egyéb tényezőket is. Különös előnyt jelent, ha az információk megjelenítése nem a számítógép hagyományos output berendezésein — tehát írógépen vagy sornyomtatón —, hanem katódsugárcsöves display berendezésen történik.

Nyugaton ma már elterjedten használnak színes katódsugárcsöves display berendezéseket. Ezek a berendezések lehetőséget biztosítanak arra, hogy a diszpécser meghívja a képernyőre a technológiai folyamatábrát vagy annak egy kívánt részletét. A folyamat szerelvényeinek és berendezéseinek üzemállapotát, pl. a tolózárok nyitott vagy zárt állapotát, az ábrák színe jeleníti meg. A diszpécser a folyamatábrán, az egyes mérési pontok helyén ellenőrizheti a mé-

rendő paraméter szokásos és pillanatnyi értékét, szabályozásoknál az előírt értéket és a pillanatnyi értéket. Kétségtelen, hogy az ilyen jellegű kis számítógép használatán alapuló információs rendszer képezi a fejlődés irányát.

A vázolt megoldás szemléltetésére szeretném röviden ismertetni a *Mobil-Oil Brigitta Vállalat* visbeki központja köré telepített gáztermelő és szállító rendszert. A technológiai rendszer 19 gázkútból, 50 km gyűjtővezetékéből, 7 gyűjtő-állomásból és mintegy 1000 km hosszú távvezetékéből áll. Ezt az információs és irányítási rendszert 1965—1968 között alakították ki. Az információs rendszer a gázgyűjtő állomásoknál el-

helyezett alközpontokat és a Visbekben elhelyezett központot foglalja magában. Működése teljesen automatikus. A központban *Siemens 305* típusú folyamatszámítógépet használnak. A gép 2,2—4,2 s-os ciklusidőben 180 mérési adatot és 300 jelzést dolgoz fel.

Az OKGT-n belül a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat vizsgálja információs rendszerén belül a mérési alapadatok kezelésével foglalkozó adatrögzítő számítógépes megoldás lehetőségét. A kísérlet a szegedi mezőben keletkező termelési és üzemviteli adatokat rögzítve és feldolgozva biztosíthatná egy központi számítógép számára a szükséges bemenő adatokat.

## Az üzemfenntartási tevékenység irányítása

SZAITZ ANTAL okl. könyvvizsgáló, műszaki-gazdasági tanácsadó  
(Kőolaj- és Gázipari Tervező Vállalat, Budapest)

Az iparfejlesztés nemcsak termelési-műszaki vonatkozásokra korlátozódik. A termelés ma már nem képzelhető el korszerű vezetés nélkül. A vezetési-irányítási módszerek korszerűsítése éppen a termelési-műszaki fejlődés érdekében feltétlenül szükséges. A világon mindenütt, különösen a vegyiparban, egyre jobban terjed a vezetéshez, a döntések előkészítéséhez szükséges információs folyamatok fejlesztése, mégpedig a legkorszerűbb technika, a számítógépek alkalmazásával. E gondolat jegyében az *üzemfenntartási tevékenység irányításával*, annak *korszerűsítési lehetőségeivel* kívánok ezúttal foglalkozni.

A vállalati üzemfenntartás feladata a vállalat állóeszközeinek, elsősorban a termelőberendezések üzemképességének biztosítása, kiesések kiküszöbölése a gazdaságosság követelményeinek messzemenő figyelembevételével. Az üzemfenntartási tevékenység célja tehát végső soron a vállalat alapvető tevékenységének, a termelés folyamatosságának biztosítása.

Az üzemfenntartási tevékenység megszervezésének ma gyakorlatilag két útja ismeretes. Az egyik megoldás: idegen szolgáltató vállalatok igénybevétele. A másik út: saját üzemfenntartási szervezet kiépítése. Jelenleg ezt a megoldást alkalmazzák a világ nagy részén s hazai iparvállalatainknál is.

A *saját üzemfenntartási* szervezet jelentős erőket köt le, nem közömbös tehát, hogy az üzemfenntartás a vállalati erőforrásokkal hogy gazdálkodik, ezt a tevékenységet milyen módon irányítjuk és hogyan hajtják végre.

Milyen sajátosságok jellemzik az üzemfenntartási tevékenységet?

Elsősorban ki kell emelnünk, hogy túlnyomó részben *javítási tevékenységekről* van szó. A

másik igen fontos sajátosság: az üzemfenntartás egymástól jelentőségben és volumenben erősen eltérő részfeladatokból tevődik össze. A termelési profiltól függően gyakran fordulhatnak elő üzemzavart okozó váratlan meghibásodások. Ezek száma ugyan csökkenthető a megelőző karbantartás fokozásával, kiküszöbölésük azonban lehetetlen. A termelőberendezések leállítása vagy üzemén kívül helyezése esetén fellépő termelés kiesés jelentős veszteséget okoz.

Az eddigiekben vázlatosan tárgyalt sajátosságok alapvetően kihatnak az üzemfenntartás gazdálkodási és irányítási tevékenységére. Az üzemfenntartás a vállalati környezetbe ágyazva működik, s részére is a vállalat biztosítja a szükséges erőforrásokat. Ebből következik, hogy az üzemfenntartás irányításának a vállalati célok elérését kell elősegítenie. Vizsgáljuk meg az erőforrásokkal való gazdálkodáson keresztül a vállalat és az üzemfenntartás kapcsolatát.

A fenntartás jellegéből következően az üzemfenntartás kapacitását alapvetően a rendelkezésre álló *munkaerő* határozza meg. A munkaerő-gazdálkodással kapcsolatos problémák a következők. Az első probléma az, hogy a javító tevékenység kevésbé tervezhető, jórésztben csak hosszabb idő után, statisztikai átlagok alapján állapítható meg egy-egy feladat munkaidő-szükséglete. A feladatok egy részéhez — például az üzemzavarok elhárításához — szükséges kapacitás nem is tervezhető meg, legfeljebb hosszabb időszak tapasztalatai alapján a munkaigény átlagos volumene becsülhető. Ugyanakkor a munkaerővel való célszerű gazdálkodás azt kívánja, hogy a feladatokat a lehető legalacsonyabb létszámmal oldják meg. Ezeket az ellentéteket csak az üzemfenntartás tervszerűségének fokozásával,

a megfelelő tervezési módszerek megkeresésével lehet feloldani, beleértve ebbe a megfelelő normák képzésének módszerét is.

A második erőforrás: az *anyagok*. Az ésszerű anyaggyártáskódás azt igényli, hogy a fenntartási munkák elvégzéséhez szükséges anyagok felhasználását és optimális készletét előzetesen és nagyobb pontossággal lehessen meghatározni. Ehhez megfelelő felhasználási és készletezési normák szükségesek.

Az üzemfenntartási tevékenységhez szükséges *állószerkezetek* képezik az erőforrások harmadik csoportját. Ez a kategória lényegesen kisebb súlyú szerepet, mint az előző kettő. Alapvetően a szerszámgépekről van szó. Az ezeken végzett munka általában jól tervezhető.

Utolsóként említem meg a *költség- és pénzgazdálkodási* vonatkozásokat. Tekintve, hogy az üzemfenntartás belső szolgáltatást végez, a pénzgazdálkodás csak közvetve, a költséggyártáson keresztül érvényesül. Ezért igen fontos az elvégzett munkák utókalkulációja és a költségek elemzése. Különösen lényeges ez azért is, mert a tényleges ráfordítások képezik az alapját a — korábban már említett — statisztikai normák képzésének.

Amint az eddigiekben láttuk, az üzemfenntartásnak a vállalat által reábizott erőforrásokkal kell gazdálkodnia, mégpedig olyan módon, hogy az a vállalati célokat is kielégítse. Ehhez önálló és hatékony irányítási rendszerre van szükség.

Mielőtt továbbmennénk, tisztázzuk, mit értünk irányítás alatt? Az irányítás a következő elemekből áll:

- a feladatok meghatározása, tervezése;
- a feladatok közlése a végrehajtóval;
- a végrehajtás folyamatos ellenőrzése;
- a végrehajtás és a terv összehasonlítása annak megállapítására, hogy a végrehajtás nem tér-e el a tervtől;

- ha a terv és a végrehajtás között eltérés van, beavatkozás, hogy a folyamatot a kívánt állapotba visszatereljük.

A fentiek alapján felvázolhatjuk az üzemfenntartási tevékenység *irányítási modelljét*. A konkrét modell első eleme: az *igények meghatározása*. Ezt követi az igények műszaki előkészítése. A műszaki előkészítés teszi lehetővé a termelési program elkészítését. Az eddigiek a feladatok megtervezését jelentik. A programba állított feladatokról ki kell állítani az anyag- és munkautalványokat. Ezek alapján történik meg a feladatok végrehajtása. Végül az elvégzett teljesítményeket igazolni kell. Az elvégzett munkákat a költségelszámolásban és a számvitelben el kell számolni, s ugyanakkor vissza kell csatolni a művelettervezéshez, programnyilvántartáshoz stb. Nézzük meg közelebbről ezeket a feladatokat.

Az igények meghatározásakor különbséget kell tennünk a *tervezhető* és *nem tervezhető feladatok* között. A tervezhető feladatok közé soroljuk a ciklikus javításokat.

A tervezési és programozási feladatok vonatkozásában az *állószerkezet-nyilvántartás* biztosítja

azt az adatbázist, amelyből az előrelátható, tervezhető igények felmérhetők. A nyilvántartásnak fel kell ölelnie a vállalat teljes — több tízezres nagyságrendű — állószerkezet-állományát. Ebben a nyilvántartásban az állószerkezetekre vonatkozó megjelölő és a műszaki adatok mellett, az adott állószerkezet javítási ciklusszerkezetét is rögzíteni kell. Egyes állószerkezetknél folyamatosan fel kell jegyezni azt a teljesítményértéket, amelyhez egy-egy javítási ciklus tartozik, valamint ha egy ciklikus javítás megtörtént. Itt tehát két visszacsatolásról van szó. Végül rögzíteni kell az elvégzett javítások költségeit, hogy a gazdaságos üzemeltetés megállapítható legyen.

A *műszaki előkészítés* feladata, hogy az adott javítás elvégzésére vonatkozó művelettervet és anyagszükségleti jegyzéket elkészítse, meghatározza a munka- és az anyagigényt. A rendszeresen visszatérő munkák műveletterveit és anyagszükségleti jegyzékeit célszerű tárolni. A művelettervezéskor probléma, hogy az egyes műveletek munkaigénye — a javítás jellegéből következően — pontosan nem határozható meg, a normát csak műszaki becsléssel lehet elkészíteni. A becsült normák ellenőrzésére, szükség esetén korrekciójára, az elvégzett munkák tényleges ráfordításait hosszabb időn át szükséges lenne gyűjteni. A művelettervezéshez alapvetően a teljesítményigazolástól kell a visszacsatolást létrehozni.

A műszakilag előkészített feladatokat a havi programba kell beállítani. A program készítése során a műveletekre lebontott feladatokat szakmánként összesíteni kell és meg kell vizsgálni, hogy az adott szakma kapacitásával az igények összhangban vannak-e? Eltérés esetén a programot több variációban kell elkészíteni. Célszerű lenne azt is megvizsgálni, hogy a programba állított feladatokhoz a szükséges anyagok rendelkezésre állnak-e? Az elfogadott programot végül rögzíteni, s az elvégzett munkákat a nyilvántartásból törölni kell. Ez a teljesítmények igazolásától igényel visszacsatolást.

A programba állított feladatokra vonatkozó *munka- és anyagutalványokat* el kell készíteni. Ezt a gyártáselőkészítés végzi.

A megkapott munka- és anyagutalványok alapján történik a feladatok végrehajtása. Az elvégzett munkát a munkautalványon rögzíteni kell. Az anyagutalványokat a raktárba leadják, s ezzel a tényleges felhasználás adatai bekerülnek az ügyvitelbe. Az elvégzett munkáról több irányú visszacsatolás szükséges. Egyrészt a programnyilvántartás számára kell jelezni a végrehajtást annak érdekében, hogy a még hátralevő feladatok mindenkor megállapíthatók legyenek, másrészt a tényleges ráfordításokra vonatkozó adatokat a művelettervezéshez kell eljuttatni, hogy a normák képzéséhez megfelelő ténytényezőket lehessen összegyűjteni. Végül az elvégzett munkák ráfordításait számviteli és költségelszámolási vonatkozásban is fel kell dolgozni.

Az üzemfenntartási tevékenység irányításának általam felvázolt modellje kissé elméleti, a gyakorlat nem ez. Jelenleg ugyanis a manuális fel-

dolgozásra alapozott irányítási rendszer képtelen feladatát ilyen módon megoldani azért, mert nagy tömegű információ több síkú feldolgozása szükséges.

A felvázolt modellből azonban még a következőket kell leszűrnünk. Az irányítási tevékenység egyes elemei között a kapcsolat információkon keresztül valósul meg. A másik fontos megállapítás, hogy az egyes elemek között több síkú visszacsatolás szükséges. Mindezek a problémák áthidalhatók, ha az irányítási tevékenység rutinfeladatainak megoldására a számítógépet használjuk fel. A számítógép nemcsak nagy sebességgel képes az információkat feldolgozni, hanem azt is lehetővé teszi, hogy a visszacsatolások teljesen automatikusan következzenek be. *Vizsgáljuk meg tehát, hogy a számítógép alkalmazása milyen új lehetőséget nyújt.*

A tervezés és programozás vonatkozásában a számítógép két lehetőséget biztosít. Az első: ha az állóeszközök nyilvántartását a gép adatárában helyezük el, akkor az adott tervezési periódus vonatkozásában teljesen automatikusan kimutathatók azok az állóeszközök, amelyek javítása esedékes. A nyilvántartásban a konkrét javítás művelettervére vonatkozó hivatkozás is elhelyezhető, s így a javítási igények munkaidő-szükséglete és anyagigénye is automatikusan megállapítható. A másik lehetőség mind a tervezés, mind a programozás vonatkozásában, hogy a korszerű matematikai módszerek alkalmazásával — a gép segítségével — a tervek több változatban dolgozhatók ki. Ha a teljesít-

mények elszámolását is a számítógépen végesszük, az abból szükséges visszacsatolások teljes mértékben automatikusan történhetnek.

A *műveletterv-nyilvántartás* számítógépes adattárral történő helyettesítése lehetővé teszi a ténylegesen elvégzett munkák ráfordításainak automatikus feldolgozását és a normák ellenőrzését is. Így ez a jelentős visszacsatolás is teljesen automatikus lehet.

Az *elfogadott program* a számítógép adattárában helyezhető el. Az elvégzett feladatok automatikus visszacsatolásával a programnyilvántartás — külön munka nélkül — mindenkor az éppen érvényes helyzetet tükrözi. Így az irányításhoz szükséges rutinn munkák jelentős részét a számítógépre lehet bízni.

Végül a *teljesítmények elszámolásával* kapcsolatban röviden a következőkre kell rámutatnom: ha ezeket az adatokat a számítógéppel dolgozzuk fel, nemcsak az üzemfenntartás irányításához szükséges eddig vázolt feldolgozások és visszacsatolások oldhatók meg automatikusan, hanem minden egyéb szükséges területben automatikusan megtörténhet a feldolgozás. Így a számítógép nemcsak az üzemfenntartás munkáját könnyíti meg, hanem ügyviteli és számviteli vonatkozásban is jelentős munka megtakarítását eredményezheti.

Az eddigiekben igyekeztem feivázolni azokat a lehetőségeket, amelyeket a számítógép alkalmazása potenciálisan magában hord. Nyilvánvaló, hogy nem térhettem ki minden részletkérdésre.

## Záróbeszéd

DR. FALLER GUSZTÁV okl. bányamérnök, okl. mérnök-közgazda,  
a műszaki tudományok kandidátusa, osztályvezető  
(Nehézipari Minisztérium, Budapest):

Engedjék meg, hogy megkíséreljem kérdéscsoportokba soroltan összefoglalni a szekció ülésén elhangzottak alapján megfogalmazható következtetéseket.

Az első kérdéscsoportba néhány általános megállapítás tartozik:

1. Azt hiszem le kell rögzítenünk, hogy *Egyesületünk* helyesen tette, amikor fórumot teremtett az információ és integrált adatfeldolgozás bányászati problémáinak megvitatására. Helyes lesz, ha a továbbiakban is otthont ad és találkozási lehetőséget teremt a kérdések szakembereinek a problémák megvitatására, hogy ezzel is segítse e fontos bányászati feladatok megoldását.

2. Örömmel állapítható meg, hogy az iparágak, illetve a *Nehézipari Minisztérium* saját kutatóbázisai mellett egyetemünkön, a *Nehézipari Műszaki Egyetemen* is olyan tudományos bázis alakult ki az információs rendszereket,

azok szervezéstechnikai vonatkozásait illetően, amelyre a bányászat különféle szakágai is számíthatnak, akár a vezetőképessé személyi állomány folyamatos biztosításának, akár a konkrét információrendszer szervezés-metodikai problémáinak megoldásában.

3. Valamennyi bányászati szakág alapvető tevékenysége az ásványvagyongazdálkodás. Az erre vonatkozó információs rendszer az *Országos Ásványvagyon Bizottság* keretében alakul ki. Helyes lesz, ha a bányavállalatok a saját információs rendszerük fejlesztése során megfelelő kapcsolatokat teremtenek ezzel a létesülő gazdaságföldtani adatbankkal.

A második kérdéscsoportot a *szilárd ásványi nyersanyagok* bányászatával kapcsolatosan elhangzott előadások konkrét megállapításai alapján kellene megfogalmazni. Mit lehet itt összefoglalóan megállapítani? Azt hiszem, hogy a je-

lenlegi helyzet nem túl biztató. Ismét el lehet mondani azokat az ismert adatokat, hogy a ke-reken 100 000 magyar szénbányászati dolgozó bérelszámolása ma kb. 75—100 millió alapadat számításba vonását jelenti [1]. El lehet mondani azt is — amit már ezelőtt 5 évvel állapítottak meg —, hogy egy nagy szénbányászati vállala-tunknál 450 aknász naponta mintegy 2 millió írásjelet ír le, amivel *Jókai a Fekete gyémántok* című regényét háromszor megírhatta volna [2]. Azóta a mi aknászaink még több írásjelet írnak le egy műszak alatt. Nem folytatom a számokat. De a valóságban ott tartunk, hogy a hazai szén-bányászat az ügyvitel gépesítésében és automa-tizálásában, az elektronikus számítás- és irányítástechnika alkalmazásában, az információs- és döntéselőkészítő munka gépesítésében jelentős mértékben elmaradt akár a nyugat-európai, akár a lengyel, és a szovjet, vagy a csehszlovák bá-nyászathoz képest.

Az e vonatkozású kezdeményezések más bá-nyászati szakágakban célszerűen előrehaladot-tabbak, pl. a bauxitbányászatban — amint azt hallottuk — a bányatechnika modernizálásával kölcsönhatásban modernizálódik az irányítás-, illetve ügyviteltechnika is.

A hazai szénbányászat lemaradásának felszá-molására *nem látszik helyesnek azt az utat vá-lasztani*, amely most kezd kibontakozni és abban nyilvánul meg, hogy a különféle szervezeti fel-építésű szénbányavállalatok önállóan, esetleg kutató-szervező intézeti közreműködéssel — de

a többi szénbányavállalatra és a magasabb veze-tési szintek igényeire való tekintet nélkül — kezdik információs rendszerüket és ügyvitelü-ket gépesíteni. Az ilyen vonatkozású tevékeny-ségben az egyes szénbányavállalatok más-más számítástechnikai bázisra támaszkodnak és ezál-tal olyan heterogén megoldásokat hoznak létre, amelyek feleslegesen akadályozzák egy olyan egységes rendszer kialakulását, mint pl. a len-gyelországi.

Az említett szocialista országokban kb. 20—30 millió tonna széntermelésre terveznek egy nagy kapacitású számítógépet alkalmazni. Ez azt je-lenti, hogy *a mi szénbányászatunk egy, a mainál centralizáltabb szervezetben*, információs rend-szerének modernizálásában, az integrált adatfel-dolgozásban egyetlen, nagy géppel felszerelt szá-mítóközponttal *Csehszlovákia és Lengyelország* szénbányászatának mai szintjére emelkedhet. Persze ennek nemcsak a számítógép jelenti az egyetlen feltételét. Úgy gondolom, hogy az egyéb feltételeket illető problémák megoldásá-ban — és a múlthoz hasonlóan, a jövőben is kaphatnánk segítséget a szocialista országok szakembereitől.

Énnyiben foglaltam össze a *szilárd ásványi nyersanyagokra* vonatkozóan itt elhangzottakat és felkérem *Bándi József* kartársamat, hogy egé-szítse ki összefoglalásomat a szénhidrogén-bá-nyászat vonatkozásában.

BÁNDI JÓZSEF vezérigazgató-helyettes  
(Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, Budapest):

Egész röviden: én is csatlakozom mindahhoz, amit *dr. Faller Gusztáv* az előbbieket során elmon-dott, de ki szeretném hangsúlyozni, hogy a *kő-olaj- és a gáziparnak* a tröszt szervezeten belül működése sokkal nagyobb mértékben megkíván-ja, hogy információrendszere megfelelő, korsze-rű és mindig napra kész legyen. Ahhoz is csatla-kozom, amit *dr. Trethon Ferenc* a bevezető, vi-taindító előadásában elmondott, amikor javasol-ta, hogy *a szénbányászatnak is koncentráltabb, esetleg tröszt szervezete jöjjön létre*. A javasla-tot kiegészíteném azzal, hogy trösztöt létrehozni megfelelő információrendszer nélkül nem sza-bad, mert döntéseket hozni vagy irányítani, el-lenőrizni információk nélkül majdnem, hogy le-hetetlen, illetve mindig a tények után való kul-logást, bizonyos improvizálást jelent.

Az elhangzott többi előadáshoz nem akarok hozzátenni semmit, de ki szeretnék azokból né-hány dolgot emelni.

*Hill* kollégától, a zágrábi INA cég reprezen-táns képviselőjétől igen értékes előadást kap-tunk. Mondanivalóját röviden abban foglalhat-

nánk össze, hogy *a mai modern kőolaj- és gáz-ipar vezetéséhez nemcsak belső információkra van szükség, de a nemzetközi információk is-meretére is*. Mi ezt most egyre jobban érezzük, mivel a magyar kőolaj- és gázipar képviselői kül-földön is dolgoznak és az ezzel kapcsolatos nem-zetközi árakat, termelési adatokat esetenként kell összegyűjteni, mert nem áll rendelkezésünk-re megfelelő adatháttér. Leszűrhetjük tehát eb-ből az igen tanulságos előadásból, hogy *a ma-gyar kőolaj- és gáziparnak is létre kell hozni koncentráltan, egy helyen elhelyezett nemzetkő-zi adatbankot*.

A másik dolog, amiről beszélni kell és amit *Faller dr.* is említett, ez a *földtani adatbank* lét-rehozása. Ezt a témát azért kell még hangsúlyo-zottabban aláhúzni, mint ahogy az a szilárd ás-ványi nyersanyagokkal kapcsolatban már meg-történt, mert nálunk — a kőolajbányászatban — a gazdaságosság kérdése igen nagy mértékben nyugszik a termelési készletek megfelelő nyil-vántartásán, megfelelő értékelésén.

Az *anyaggazdálkodással* kapcsolatban ki kell

hangsúlyozni, hogy itt több milliárdos anyagkészletekről van szó és mivel a tröszti finanszírozás centrális, központi finanszírozás, megfelelő pénzgazdálkodást, banki hitelkapcsolatokat kialakítani csak naprakész készletadatokat ismeretében lehet. Reméljük, hogy a jó szervezési stádiumban lévő anyaggazdálkodási információrendszer segítséget fog nyújtani ahhoz, hogy megfelelő készletcsökkentési intézkedéseket hajthassunk végre. Jelenleg ugyanis a készletnövekedés miatt állandó pénzügyi zavarokkal küzdünk és nem egy esetben fordulunk a bankokhoz, mert a váratlanul bekövetkezett készletnövekedéseket, amelyek különböző objektív és kevésbé objektív indokokból állanak elő, csak így tudjuk finanszírozni. Ezért figyelemre méltó az, amit *dr. Pázmányi György* mondott, hogy bár nagy egy számítógép ára, de ha figyelembe vesszük, hogy alkalmazásával operatívabbá tehető a pénzgazdálkodás — a készletcsökkentésen keresztül — akkor az ár hamar megtérül.

Igen figyelemre méltó és szép eredmény az, amit az *NKfV* információs rendszerének előkészítésében és a döntéselőkészítő kutatások terén elért, és amelyekről *Szilágyi István* számolt be. Ebből olyan tanulságot szeretnénk levonni és hangsúlyozni, amelyet általánosítani lehetne. Nevezetesen azt, hogy amikor a témák megoldása során nagymértékben támaszkodnak a *NIM IGÜSZI* szervezési segítségére, akkor — és ezt a *NIM IGÜSZI* sem cáfolja — a vállalati szakemberek aktív közreműködésére is szükség van.

Ki kell tehát építeni minden vállalatnál azt a

*szakgárdát*, amelyet mind a rendszerszervezés, mind az egyéb vállalati szervezések igényelnek. És végezetül, mindenhol, ahol csak lehet, olyan *számítógépeket* kell vásárolni, amelyek megfelelő programcsomaggal együtt kerülnek leszállításra, mint ahogy az a szegedi gázmezővel kapcsolatos programozási célkitűzéseknél is elhangzott.

Talán még a népgazdaságnak a kőolaj- és földgáziparban hozott igen nagy áldozatairól szólnék. Azokról az áldozatokról, amelyek az *automatizálást*, a megfelelő *telemechanikai rendszer* kialakítását tették lehetővé. E lehetőségek azonban ma még nem biztosítják számunkra azokat az előnyöket, amelyeket e rendszerek számítógépes összekapcsolása révén programozás segítségével el tudnánk érni.

Azt, amit *Virágh András* ezzel kapcsolatban elmondott, azért szeretném külön aláhúzni, mert vitathatatlan, hogy ha mi ezeknek a telemechanikai rendszereknek a megfelelő számítógépes összekapcsolását megoldanánk, akkor komoly, nagy termelési és gazdasági eredményeket tudnánk elérni.

#### IRODALOM

- [1] *Simon K.*: Vezetési és információs rendszerek problémái a magyar szénbányászatban. 3. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia, Balatonfüred. Előadások 1. kötet, 1971. szept. p. 85—97.
- [2] *Tóth T. és társai*: Az aknász tevékenység időszerű kérdései. Tanulmány. Kézirat, Mecseki Szénbányák, 1965.

## III. SZEKCIÓ

# Piaci kapcsolatok, termelésprogramozás

### Megnyitó előadás

DR. KAPOLYI LÁSZLÓ okl. bányamérnök, okl. közgazda,  
■ műszaki tudományok kandidátusa, főosztályvezető  
(Tatabányai Szénbányák, Tatabánya)

A primér energiahordozók között élesedő verseny a szénbányászat gazdaságpolitikájában új módszereket kíván, annak ellenére, hogy napjainkban is vannak olyan bányavállalatok, amelyeket időszakosan nem értékesítési, hanem ellenkezőleg, a fogyasztói igények kielégítésével kapcsolatos termelési gondok terhelnek. Az elmúlt évtizedek termeléscentrikus gazdaságpolitikájának az értékesítéscentrikus gazdaságvezetésre történő átállása sajátos feltételek között ment és megy végbe. Velejárója a kereskedelmi funkciók erősítése, a marketing szervezetének és módszereinek kialakítása, amely szorosan kapcsolódik a bányászati iparágban is szükségessé vált diverzifikációhoz.

Az operációkutatás és szénbányászati marketing területén jelentkező újabb irányzatok közül — mint legjelentősebbeket — a következőket emelném ki annak ellenére, hogy gyakorlati eredményük nem mindenütt mutatható ki közvetlenül és tisztán:

1. a rendszerszemlélet megjelenése az operációkutatásban és a tervezésben;
2. a modellalkotási folyamat és koncepció minőségi megváltozása és
3. a kettő szintézise.

A következőkben röviden ezekre szeretnék rámutatni.

**A rendszerszemlélet megjelenése.** A szénbányászat nagy bonyolultságú, többszintes hierarchikus rendszert képez, amelynél a termelőmunkahelyek bányamezőkké, majd bányauzemekké, ezek tovább medencékké, illetve vállalatokká kapcsolódnak össze, mindezekből építődik

\* Az előadást dr. Kapolyi László közbejött más irányú elfoglaltsága miatt ismertette és a szekció vezetését ellátta Wolf György okl. bányamérnök, osztályvezető (Egyesült Magyar Szénbányák, Budapest). (Szerk.)

fel végső soron az iparág. A rendszerszemlélet tette lehetővé a bonyolult összefüggések kirajzolását, a helyes vállalati stratégia kidolgozásához a döntési tér korlátjainak felismerését és az optimalizálásnál a rendszer érdekeinek figyelembevételét. A tényleges összefüggések feltárása hozta pl. azt a felismerést, hogy

*a széntermelési tevékenységet csak a felhasználói tevékenységgel közös modellben szabad vizsgálni és a hierarchia minden szintjén a közös optimum kialakítására kell törekedni.*

Ez a megállapítás még akkor is helytálló és a népgazdaság tényleges érdekeit fejezi ki, ha gazdasági szabályozó rendszerünk nem egészen hat ebbe az irányba.

**A modellalkotási tevékenység minőségi megváltozása.** Jelentősnek kell ítélnünk ezen a területen az utóbbi években bekövetkezett változásokat. A közgazdasági-matematikai modellek területéről vett példával szeretném ezt a változást illusztrálni. Mindenki előtt ismeretes, hogy mielőtt a lineáris programozás módszere ismertté vált, a szénbányászat rögtön megkezdte alkalmazását. A matematikusok alkottak egy modellt, mi azt a legkülönfélébb problémákra ráhúztuk. Ma már jobbra felismertük, hogy fordított, inverz utat kell járnunk. A szénbányászat műszaki-gazdasági folyamatai objektív folyamatok, ezek belső törvényszerűségének a feltárása a cél és az ezeket a folyamatokat hűen visszatükröző modellek megkeresése és megalkotása a feladat azért, hogy megoldásukkal az objektív valóságot céljainknak, érdekeinknek megfelelően tudjuk megváltoztatni.

Legjelentősebbnek azonban az említett két szempont szintézisét tartom, vagyis a rendszerszemléletű modellek megjelenését. Ezekben a modellekben egységet alkotva jelentkeznek a különböző hierarchia-szintek hatásai. Azt mond-



hatjuk, hogy a hierarchia bármely szintjén álló rendszer tevékenységének tervezéséhez, irányításához, valamint az ellenőrzés és a kielégítő információs rendszer kialakításához szükséges modell két részből áll:

a) az ún. *célfüggvény rendszerből*, amely az adott szint céljainak és érdekeinek szintézisét tartalmazza (pl. egy vállalat esetében az egy munkásra jutó nyereséget, azaz a személyi jövedelmek növekedését);

b) a *feltételi rendszerből*, amelyet az alábbi részekre bonthatunk:

- a magasabb rendű rendszerek feltételeinek halmaza (ami azt jelenti, hogy a vállalat felé támasztott népgazdasági, iparági követelmények és a gazdasági szabályozók vállalatra gyakorolt hatása korlátozza tevékenységi területüket);
- piaci feltételek és korlátok halmaza, amelyek megismerése a marketing egyik feladata (a kettő adja a külső feltételeket);
- a vizsgált rendszer belső összefüggéseinek halmaza (szénvagyon, létszám, technikai színvonal, egyéb adottságok), mely a belső feltételeket adja.

Ezen modell vizsgálatokor a gazdasági növe-

kedés meggyorsításának, az eredményesség növelésének leghatékonyabb útjai is kijelölhetők, nevezetesen

- a piaci hatások ismeretében (marketing) a tevékenység módosítása;
- a belső lehetőségek maximális kihasználása;
- új tevékenységi területek beindítása, amely a célfüggvényrendszerben új eredményességnövekedést jelző függvények megjelenésével jár;
- a szénnek, mint komplex anyagnak teljes hasznosítása, amely a célfüggvény szintjének ugrásszerű emelését eredményezi.

Utóbbi hatás vizsgálatára a *Tatabányai Szénbányák* — konkrét technológiai kutatási eredmények alapján — sajátos modellt dolgozott ki. Ez a modell vertikális felépítésű, amelyben a bányászati egység a vertikum egy tömbjét képezi. Erre épülnek a szén éghető és éghetetlen komponenseit hasznosító rendszerek téglái. A modellel végzett számításokból egyrészt megállapíthattuk a célfüggvény szintjének változását, majd a szén komplex hasznosításának a termelési struktúrára, valamint a különböző szénfélések értékarányaira gyakorolt hatását.

## A termelésprogramozás elvi-gyakorlati tapasztalatai a Borsodi Szénbányáknál

LOSTORFER REZSÓ okl. bányamérnök, osztályvezető  
(Borsodi Szénbányák, Miskolc)

A termelésprogramozás napjainkban nagyon időszerű téma. A legkedvezőbb termelési összetétel megközelítése elsőrangú népgazdasági érdekek.

A konkrét termelésprogramozást, mint korszerű számítógépes-matematikai módszert, nem lehet és nem szabad elválasztani a megalapozó és a megvalósítási fázistól. A megelőző, megalapozó fázis a teljes információs rendszer igen fontos része. Ide sorolandó a termelés hatékony tervezése is. A *megvalósítási fázisban* a termelésprogramozás eredményének gyakorlati kivitelezésére kerül sor. A gyakorlattá válás egyik lényeges feltétele, hogy a vállalati belső mechanizmus működésének keretében az ösztönzési rendszer is megfelelő irányba hasson.

### A programozás alapelvei

A *Borsodi Szénbányák* az utóbbi néhány évben alapvető változáson ment keresztül. Kialakultak vagy kialakulóban vannak a korszerű nagyüzemek. A munkahelyi, bányüzemi koncentráció erőteljes ütemben halad.

A koncentráció igen sok előnye mellett jelentek hátrányok is. Ezek közül első helyen áll a termelési egyenetlenség. A termelési egyenetlenséget, a maximumokra-minimumokra való hajlandóságot, fokozza a Borsodi Szénbányák bányamezőinek tektonikai tagoltsága, heterogén bányaműszaki körülményei. A maximumokkal a minimumokat általában nem lehet kiegyenlíteni. A ki- és elszállítási kapacitás emiatt való túlméretezése sem műszakilag, sem gazdaságilag nem célravezető út. Más megoldást kell tehát keresni.

A koncentráció, a tényleges termelési trend és a technológia együttes vizsgálatából több összefüggés lehet részben egzakt módon, részben sztochasztikus alapon megfogalmazni. Ezek:

a koncentráció és termelési trend összefüggése;

a koncentráció és technológia összefüggése; a technológia, illetve technológiai összetétel és termelési trend összefüggései.

Az összefüggések elemzéséből kiderül, hogy az éves termelés havi, napi hullámzását 80%-

ban a komplex gépesítésű frontfejtések üzemi zavarai, termelés kiesései idézik elő.

A komplex gépesítésű frontfejtéseken jelentkező nagyobb termelés kieséseket (eltekintve a bányászati-gépészeti kisebb üzemi zavaroktól) két csoportba lehet osztani:

- a frontváltások ki-beszerelés, átszerelés okozta kiesésekre és
- azon időzavarok kieséseire, amikor a frontfejtés normális működését vetők, rossz mellékközetek, víz stb. olyan mértékben hátráltatja, hogy a sebesség számottevően lecsökken.

Az átállások és zavart üzemmenetű periódusok jellemzőit, a velük kapcsolatos termelési veszteségeket részletes vizsgálatnak vetettük alá. A vizsgálat lényegesebb megállapításai alábbiak szerint csoportosíthatók:

- A komplex gépesítésű frontfejtéseknek a termelési maximumok és minimumok kialakításában már 25%-os technológiai részarány mellett döntő szerepük van.
- Mozgókeretes-jövesztőgépes frontfejtések termelésében a zavart periódusokra eső hányad 4—50% között mozog.
- Az összes frontfejtések rendelkezésére álló teljes működési időszakból a zavart periódusokra 27%, az átállásokra 4—5% esik.
- A zavart periódusban jelentkező kiesés és az átállási veszteség figyelmet érdemel részben 18—20%-os nagyságrendje, részben az előidézett termelési egyenetlenségek miatt.
- Az átállások és zavart periódusok havonkénti eloszlása, szóródása változó, legtöbb esetben előre nem, vagy csak igen nagy közelítéssel tervezhető. Viszonylag nagy a valószínűsége annak, hogy több frontfejtés átállási periódusa vagy zavart üzemmenetű periódusa részben vagy teljesen fedt egymást. Ilyen esetben termelésminimum keletkezik. Az ellenkezője éppily valószínűséggel lehetséges volna, amikor is termelési maximumok jöhetnek létre, ha az alapvető kapacitás elégtelensége a kibontakozást nem zavarná.

A kiesések jellegének ismeretében már megfogalmazható a szakmai tervezés korszerűsítésének alap gondolata: A valószínűségi elemek alapján a célszerű, a gazdaságossági határeseteket figyelembe vevő kockázatvállalás beépítése a szakmai tervbe.

A gazdaságossági határesetekhez kapcsolódó, „optimális”-nak nevezhető vállalati kockázat nem állandó. Változik a koncentrációs fok és a technológiai összetétel függvényében. A többváltozós kapcsolat, adott technikai szinten, regressziós elemzéssel hozzáférhetővé, tervezésre alkalmassá tehető. Ilyen többváltozós kapcsolat lehet a vállalati költségfüggvény, amelyben változóként

Q (termelés);

H (a koncentráció valamilyen dimenziójú mutatószáma);

A<sub>0</sub> (az önjárós frontfejtések termelési aránya) szerepel. Természetesen más összefüggések is lehetségesek.

Regressziós elemzés segítségével meghatározható a kockázatvállalás mértékének az a szélső értéke, amely után a „koncentráció-hígítás” (vagy mondhatjuk úgy is, hogy a kapacitás-túlméretezés) és a „technológiai-hígítás” már mindenképpen költségnövekedéssel jár.

A tervezési eljárás az optimális koncentrációt elegendő munkahelyi kapacitás méretezésén alapszik.

A feltételt a termelés egyenetlenségeiből kell levezetni, azaz a *komplex gépesítésű frontfejtések átállási veszteségeivel és zavart üzemmenetű periódusaik kieséseivel arányosan növelt, megfelelő eloszlással tervezett termelés útján kell a vállalati szintű kiegyenlítésre törekedni.*

Tökéletes kiegyenlítés természetesen nem érhető el. Határt szabnak egyfelől a műszaki, másfelől a gazdasági korlátok.

Az előre nem tervezhető veszteségek a valószínűségi eloszlás-függvényekkel jól közelíthetők. Vállalatunk 8 komplex gépesítésű frontfejtése esetében az átállások, illetve zavart periódusok legvalószínűbb gyakorisággal előforduló értékei: 7—8 nap/hó, illetve 40 nap/hó. Az egy átállás és az egy zavart periódus időtartamából, gyakoriságából következik, hogy a részleges vagy teljes átfedés többszöri előfordulásának valószínűségét sem lehet figyelmen kívül hagyni. A Borsodi Szénbányák viszonyai között legvalószínűbb a hármas átfedés, de előfordulhat — a legvalószínűbb intervallumon belül — az 5—6-szoros átfedés is.

A munkahelyi kapacitás „túlméretezéséhez” ezeket a „nyers” adatokat csak fenntartással szabad elfogadni. Még ha a túlméretezés mértéke meg is felel az optimum-feltételnek, akkor sem lehet a további elemzéstől eltekinteni. A függvények analízise, a függvény alakját befolyásoló tényezők közötti ok-okozati összefüggések feltárása irányt mutathat a közvetlen beavatkozást szolgáló intézkedésekre (aszimmetrikus-e a függvény, merre aszimmetrikus, miért aszimmetrikus stb.).

Tapasztalataink szerint az elemzéssel sok megelőző intézkedés megalapozására nyílik lehetőség. Ezen intézkedések túlnyomó része munkaszervezési, technológiai, üzemviteli, bérézési, telepítési jellegű. Céljuk a komplex gépesítésű frontfejtések technológiailag legkedvezőbb üzemviteli feltételeinek megközelítése és szabályozása mintegy „normatív” alapon.

Az intézkedésekkel korrigált valószínűségi eloszlásfüggvényekből a munkahelyi kapacitás túlméretezéséhez szükséges alapadatok levezethetők. Az alapadatok az átállási és a zavart periódusban előálló veszteségeket számszerűsítik.

A veszteségekkel — attól függően, hogy a legvalószínűbb intervallumon belül mely értéket fogadjuk el — több termelési modell képezhető. Gazdaságossági számítás dönti el a kérdést.

A kapacitás-túlméretezést természetesen tar-

talékkapacitásként kell kezelni. A Borsodi Szénbányáknál csak működő tartalékképzésre nyílik lehetőség. Ezért beszélünk „kapacitás-hígításról” vagy „koncentráció-hígításról”.

Az alapvető befolyású komplexen gépesített frontfejtéseknél műszaki-gazdasági megfontolásból *maximális sebességre* kell törekedni minden áron. Viszont az acélbiztosítású frontfejtések

normális,  
késleltetett és  
feszített

munkaszervezési munkarend szerint is üzemeltethetők. Ezen üzemmenettípusok sebességét a telepítettség és a munkarend szabja meg. A megengedhető tartomány alsó korlátját a frontfejtés állapotának tartós leromlása jelöli ki. A sebességnövelésnek felső határt a technológiai korlátok szabnak. Mindkét korlát meghatározható, tehát az eljárás tervezhető és megvalósítható, figyelembe véve az egyéb kötöttségeket (mint például a lehetséges létszámhígítást, a műszakgazdálkodást, a beralapgazdálkodási, emberi feltételeket stb.).

A normális (átlagos) üzemmenethez viszonyított, a bányaműszaki körülményekkel összhangban lévő, reális feszítés és lazítás határértékei közötti sebességtartományhoz tartozó termelési sáv alapján a kiegyenlítés célját szolgáló többlet acélbiztosítású frontfejtések száma már meghatározható.

A Borsodi Szénbányák viszonyai között, a jelenlegi technológiai összetételnél és technikai szinten, 2—3 többlet acélbiztosítású frontfejtést célszerű tervezni. Ez azt jelenti, hogy a szakmai tervekben mintegy 90%-kal több frontfejtési kapacitást kell előírni ahhoz, hogy a vállalati kockázat gazdasági feltételei betarthatók legyenek, de egyúttal a termelési hullámzások kiegyenlítését is biztosíthassuk.

### A konkrét programozási eljárás

A szakmai tervezés metodikai módosításával kizárólag a termelési egyenlenségek kiküszöbölése volt a cél, hiszen maximum—minimum beállítottságú trend nem programozható.

A középtávú, de főleg az éves termelési programok előkészítő fázisának és a tulajdonképpeni programozás összhangjának megteremtése azonban még nem minden. (A középtávú termelésprogramozás problémái egyébként is más-képp kezelendők, hiszen itt döntően hat az energiakoncepció.) A programozási lánc tehát ezzel nem zárulhat le. Az éves programozással előírt termelési, termeléskonstrukciós feltételek teljesíthetőségét a valószínűségi elemekkel kiegészített tervezési metodika kétségtelenül növeli, hiszen kiegyenlítő hatást gyakorol a termelési sorra, csökkenti a bányák optimális konstrukció szerinti termelésének ingadozását. Újlag hangsúlyozni szeretnénk: csak csökkentésről és nem kiküszöbölésről van szó.

A közvetlenül nem befolyásolható természeti tényezők következtében a bányák termelése, a kiegyenlítési törekvések ellenére is,  $\pm 10\%$ -kal eltérhet a termelésprogramozásban rögzített kívánt értéktől.

A Borsodi Szénbányák rendkívül változó viszonyai között a bányák gazdaságossági mutatói széles skálán mozognak. Nagy közelítéssel három kategória különböztethető meg:

az I. kategóriába tartozó bányák termelési súlyának növelése javítja a vállalati eredményt,

a II. kategóriájú bányák termelésének növekedésére vagy csökkenésére a vállalati eredmény alig reagál,

a III. kategória bányáinál a termelésnövekedés már számottevő eredményromlást idéz elő.

A besorolás nem állandó. Részben az egyedi, részben az összetételben résztvevő többi bánya minőségi, termelési feltételeinek megváltozása miatt nem hanyagolható el a rövid időszakon belül is lehetséges átminősülés, „pozícióvándorlás”. Így könnyen belátható, hogy azonos mennyiség mellett is számos olyan bányaösszetételei változat jöhet létre, amelyek gazdasági eredménye még csak nem is hasonló. A két szélső összetétel között, a  $\pm 1,0\%$ -os termelési sáv felső határán 15 Mft/év, a sáv alsó határán 30 Mft/év különbséggel is lehet számolni.

Az igen jelentős összetétel-változási érzékenység folyamatos tervezést tesz szükségessé. A termódosítás rugalmassága érdekében negyedéves periódusokra gondolhatunk. Kiindulás mindig az éves optimális program. Ehhez kapcsolódnak a negyedéves programok, amelyekben a bányánkénti változatok helyett a bányák 90—100—110%-os tervteljesítési szintjei és a különböző tervteljesítési szintek műszaki-gazdasági mutatói szerepelnek.

A negyedéves programok feladata az optimális — vagy ahhoz közelálló — összetétel helyreállítása, a jelentkező termelési különbségek legkedvezőbb szétosztása a megelőző időszakra érvényesített bányánkénti célok átértékelése mellett.

Külön szeretnénk kihangsúlyozni bányászati vonatkozásban az „eltérő célok” alkalmazásának elvét (vállalati, de iparági szinten is). A negyedéves programozási időszak szorosán kapcsolódik az előző időszakhoz. A megelőző periódusban keletkezett elmaradások, esetleges pozícióváltozások számbavétele révén mérlegelhető a bányáknak az együttes tervfeladatra gyakorolt hatása, a bányák súlya.

### A folyamatos termelésprogramozás és a vállalati belső mechanizmus összhangja

Ahhoz, hogy a bányák az eredménykialakításban elfoglalt súlyuk szerint működjenek, a műszaki-szervezési feltételek teljesítésén kívül a vállalati belső mechanizmus keretében megfelelő ösztönzési rendszer is szükséges. A negyed-

évről negyedévre kisebb-nagyobb valószínűséggel változó pozíciókból nyilvánvalóan következnek, hogy az ösztönzés átfutási idejének a programozási periódusokhoz kell alkalmazkodnia.

A bányák súlya az összetétel függvényében, a termelésben nyilvánul meg, tehát az ösztönzés alapvető célkitűzései is ehhez kapcsolódnak. Az elsődleges, majd azt követően a kiegyenlítő bányaaösszetételek a bányák különböző tervteljesítésétől függenek. A három besorolási kategóriát és a tervteljesítéstől való  $\pm 10\%$ -os eltérés le-

hetőségét szem előtt tartva, az ösztönzési szintek:

III. kategóriájú bányáknál	90—100%
II. kategóriájú bányáknál	100%
I. kategóriájú bányáknál	100—110%

Tapasztalataink elsősorban a Borsodi Szénbányákra érvényesek. Mégis úgy vélem, hogy a vázolt gondolatmenet néhány eleme iparági szinten is hasznosítható.

## A termelésszervezés és vállalatirányítás néhány aktuális kérdése a Mecseki Szénbányáknál

TÓTH TIBOR okl. bányamérnök, osztályvezető  
(Mecseki Szénbányák)

A gazdaságirányítás reformja a vállalatvezetést végrehajtó szervezetből vállalkozó szervezetté léptette elő, s így érthető, hogy a gazdasági szabályozók által behatárolt és a piac által irányított vállalati önállóság számos olyan problémát és kérdést vetett fel, amelyeknek korábban legfeljebb elméleti jelentőségük volt. E kérdések egy csoportja a szervezés és irányítás problémakörébe tartozik — közülük válogattunk néhányat.

1. Nemcsak a *Mecseki Szénbányák* problémája, de országos, sőt világviszonylatban probléma a *vezetés mint szakma elismerése és elismertetése*, valamint a vezető munkájának szervezése és értékelése. Különösen probléma ez ma, mert valójában a gazdaságirányítás reformja szolgáltatja azokat a feltételeket, amelyek között a vezető valóban vezető lehet. A *Mecseki Szénbányáknál* is — mint ahogy minden biztonnal másutt is — számos olyan probléma merült fel az elmúlt években, amely a vezetéssel mint sajátos jegyekkel felruházott vállalati tevékenységgel kapcsolatos.

Az egyik ilyen probléma az volt, hogy a vezetők egy része a manuális ügyintézői munka területén kereste azokat a sikerélményeket, amelyek minden munka elengedhetetlen kellei. Tették ezt a vezetők egész egyszerűen azért, mert érvényesült az az automatizmus a munkateljesítmények megítélésében, hogy értékes mindaz a munkatermék, amely kézzel fogható, s amely magánviseli alkotója „kézjegyet”. A „vezetés” „terméke” ilyen módon és közvetlenül nem mérhető meg, ezért a „vezetés” mint tevékenység nem volt vonzó azok számára, akik a közvetlenül megfogható és számszerűen értékelhető eredményeket és teljesítményeket tartották értekesnek. Nemegyszer fel lehetett fedezni, hogy a vezető beavatkozott a szakértő

munkájába, manuális munkát vállalt át tőle, mert azt a munkát tartotta hasznosnak (alkalmasint elegánsnak), sőt sok esetben „munkának”. Ez utóbbi jelenség inkább a műszaki fejlesztést szolgáló alkotómunka irányításában — vezetésében — volt gyakori.

Az ilyen természetű vezetői magatartás következménye kézenfekvő. Kellő „vezetés” híján zavarok keletkeztek az irányított szervezeti egységekben, a vezető rendre időzavarokkal küzdött, a vezető — mivel olyan munkába avatkozott be, amely a beosztott dolga — nemegyszer konfliktusba került a beosztottal, avagy éppen a beosztott felelősségérzetét csökkentette stb. A probléma megoldása egy csapásra lehetetlen, de felismerése után a vállalatvezetés tudatosan törekedett arra, hogy a vállalati és üzemi vezetők közül azok munkáit értékelje többre, akik „menedzser” módszerekkel érik el a rájuk bízott szervezeti egység sikereit.

2. A vezetői munka egy problematikus területe a *műszaki fejlesztő, alkotó munka irányítása*. A Mecseki Szénbányáknál a probléma sajátos helyzetben vetődött fel; ugyanis mint bányavállalat erős hagyományai vannak az üzemszerű termelést irányító — jobbára parancs-rendszeren alapuló — vezetői stílusnak. Ez érthető, hisz a bánya — mint mondani szokták — nem patika; a feladatok továbbadásának, megszabásának módja természetesen az utasítás, a feladatok ellenőrzése a — magyarázatot nemigen tűrő — szigorú számonkérés. Ennek a stílusnak túlsúlya mindaddig és ott indokolt, amíg és ahol a pontosan megfogalmazott — szabályokkal jól körülhatárolt — feladatok dominálnak.

A probléma érthetően abból fakad, hogy a műszaki alkotó (szellemi) munka természetében és módszereiben alapvetően különbözik az operatív, végrehajtó munkától, így irányításában

nem alkalmazhatók azok a módszerek, amelyekkel az igazgatás más területén élnek. A bürokratikus igazgatás — gyorsaságával és pontosságával — rendkívül hatékony az üzemszerű termelés területén, de több olyan korlátja van, amely a műszaki alkotómunkát — ezen keresztül a műszaki fejlesztést — fékezi.

A bürokratikus irányítás néhány ilyen tulajdonsága:

— hagyományosan zárt keretek közt rendezett szervezeti egységei vannak, s ez általában nem kedvez az együttműködés-igényes fejlesztő alkotómunkának;

— ugyanígy szigorú a hierarchikus — alá- és fölrendeltségi — rend, a dolgok sok esetben hatalmi kérdéssé egyszerűsödnek. A műszaki fejlesztés „új igazsága” nem rang, avagy hatalom függvénye, az alkotó hozzájárulás nem feltétlenül esik egybe a hierarchiával;

— az üzemszerű termelés irányítása rendeleteken, szabályokon — sok esetben megrögződött szokásokon — alapul. Az üzemszerű termelésben mindez követelmény, az alkotómunkában gáttá válhat, mert korlátoz, megkötöz, leterhel, avagy elvon;

— az üzemszerű termelésben alapkövetelmény az alkalmazkodás, a bürokratikus hierarchiában sok esetben a szabályokhoz és feletteshez való alkalmazkodás az előrelépés feltétele. Az „alkalmazkodás” és a „régien ellen való lázadás” nem fér össze, már pedig az alkotó közösségben ez utóbbinak kell a természetesnek lennie.

3. A gazdaságirányítási rendszer reformja, pontosabban a vállalati önállóság jelentős megnövekedése nyomán előtérbe került az ún. *üzemi önállóság* problematikája. Úgy hisszük egyértelműen leszögezhető, hogy az önállóság gyakorlatilag a döntési jogokban testesül meg. A döntéshez meghatározott felelősség fűződik, ahol a döntéseket hozzák, ott rendelkezésre kell állniuk az eszközöknek a döntés végrehajtásához (végrehajtásához) és meg kell lennie a képességnek a hozott döntések összes következményének vállalásához. Egy személy vagy szervezet önállóságának mértékét és minőségét tehát az általa hozható döntések súlya, száma és minősége határozza meg.

Az ún. önállósággal kapcsolatos mindennemű teoretikus vita elkerülhető, ha pontosan tisztázva van, hogy üzemi szinten milyen döntések hozhatók felelősséggel. A *Mecseki Szénbányánál* erre eredményes erőfeszítések történtek. Ennek nyomán megállapítható volt, hogy üzemi önállóságról olyan értelemben, mint ahogy vállalati önállóságról beszélünk, nem szólhatunk, hisz az üzemekben hozható döntések közül pont azok hiányoznak, amelyek miatt a gazdaságirányítás „önállónak” ismeri el a vállalatszerűen működő gazdasági egységeket. Nem dönthetnek az üzemben a termelés mennyisége, összetétele és minősége vonatkozásában, nem dönthetnek kereskedelmi, értékesítési kérdésekben, nem dönthetnek a beruházások vonatkozásában, s

nem ott határozzák meg a műszaki fejlesztés fő irányait, ugyanúgy a gazdasági hatékonyság növelésének szükséges és lehetséges ütemét — hogy a lényegesebbeket említsük. Az üzemekben hozható döntések általában a termelési program végrehajtásának mikéntjével kapcsolatosak. Amikor vállalatunknál üzemi önállóságról beszélnek, azt így értik.

A gazdaságirányítás új rendszere természetesen az ilyen értelemben vett üzemi önállóság növekedését is maga után vonta. A *Mecseki Szénbányánál*

— csökkent a vállalat által kötelezően előírt „tervmutatók” száma;

— növekedett azoknak az üzemi szintű döntéseknek a köre, amelyek az üzem rendelkezésére bocsátott termelési eszközök és az üzem rendelkezésére álló munkaerő csoportosításával, „üzemeltetésével” stb. kapcsolatosak;

— növekedett az üzem önállósága a vállalati érdekeltségi rendszerbe beleillő üzemi bérpolitika kialakításában;

— növekedett az üzemek tapasztalatszerzésre irányuló „mozgékonyasága”;

— lehetővé vált, hogy az üzemek egymás között „piaci mechanizmushoz” hasonló kereskedelmi kapcsolatokat létesítsenek, vállalva e kapcsolatok összes anyagi konzekvenciáját;

— növekedett az üzemek műszaki fejlesztéssel, gépesítéssel kapcsolatos kezdeményezési, kísérletezési lehetősége;

— lehetővé vált, hogy az üzemek mellék és kiegészítő tevékenységi körükben vállalkozásokba kezdjenek, magyarán: kapacitásaikat jobban kihasználják, gyárthatnak és szolgáltathatnak harmadik személy részére az esetben, ha vállalati kötelezettségeiknek eleget tettek, a vállalkozás gazdaságos és nem von el munkaerőt a vállalat főtevékenységétől;

— szervezettebbé vált az üzemek részvétele a vállalati szintű döntések előkészítésében.

Látható tehát, hogy az üzemi önállóság kérdése inkább valamiféle „rend” kérdése, s így az a „vállalati önállóság” kategóriájának csak egy sajátos eleme.

4. A *Mecseki Szénbányák* már korábban — a vállalat mai arculatának kialakítása idején — foglalkozott az *optimális üzemméret*, pontosabban az optimális üzemi termelési kapacitás meghatározásának és kialakításának kérdéseivel. A viszonylag állandó jellegű ráfordítási költségek, továbbá a kitermelhető szénvagyon behatárolt volta — mint az közismert — olyan költségfüggvény felírására kínál lehetőséget, amelyen egyértelműen kijelölhető egy optimálisnak tartott termelési kapacitásérték, amelyhez a költségek minimuma tartozik. A vállalatnál ismételtelen elvégzett számítások rendre nagyobb értékű üzemi termelési kapacitásokat jeleztek, mint amilyenek a valóságban voltak. Részben e számítások eredményének volt betudható a *Mecseki Szénbányáknak* az a törekvése, hogy üzemi számát csökkentse, a maradót üzemek termelési kapacitását növelje. Ma a vállalat bányauzemeinek átlagos termelési kapacitása az országos át-

lag duplája, s legnagyobb mélyműveléses bányauzeme „európai” méretű.

A bányauzemek közt azonban, az üzemnagyságot illetően, meglehetősen nagy a szóródás, van kis, közepes és nagy üzem. Az üzemeket összevetve meglehetősen érdekes következtetéseket vontak le a vállalaton belül. A gazdasági mérlegelés esetenként a „kis” üzem előnyére utalt, holott a józan megfontolások és a számítások a nagy üzem előnyeit ígérték. A gondos elemzés az indokolatlannak látszó különbség magyarázatára több gazdasági és műszaki természetű okot tárt fel, de ezeket itt nem tárgyaljuk. Azonban volt egy emberi vetületű — szervezési természetű — kérdés, ami említést érdemel.

A szénbányászat korábban kis üzemekre épült, a nagyobb üzemméret kialakítása viszonylag új törekvés. A kis üzemeknek annak idején kialakult egy sajátos atmoszférája, amire nem egy családias vonás volt jellemző. Az üzemméretük növekedésével, illetőleg a nagy üzem kialakítása során megmaradt, illetőleg feléledt egy sajátos nosztalgia a kisüzemi légkör után. Ez, valamint az ismert „szemétdomb komplexus” odavezetett, hogy a modern nagyüzemen belül — szinte észrevehetetlen hátravonalakkal védve magukat — kialakultak a „kis üzemek”, ahova e kis üzem botcsinálta vezetője és törzse „átmentette” azt a légkört (és annak kellékeit), amely a régi kisüzemnek varázsa volt. Természetesen a technikai fejlődés, a gépek megjelenése és szaporodása automatikusan bomlasztja e nagyüzemen belüli „kisüzemi” közösségeket, azonban még ma is felfedhető néhány olyan jelenség, amely az elmondottakra utal, s rendkívül költséges lehet. (Hogy mást ne említsünk: e nem hivatalos kisüzemi közösségek mindenből önellátásra törekednek berendezkedni.)

Úgy gondoljuk, megkockáztatható megállapítást teszünk, amikor leszögezzük: az optimális üzemméret meghatározásakor a természeti, műszaki és gazdasági tényezőkön túl bizonyos szervezési — emberi — tényezővel is számolni kell. Ez utóbbinak annál nagyobb az optimális üzemnagyságot mérséklő hatása, minél szegényesebb az üzem technikai felszereltsége, más oldalról pedig minél kevésbé érett a vezetés a nagyüzemi módszerekre.

5. A Mecseki Szénbányák a nagyüzemi szervezet kialakításával kapcsolatban számos tapasztalatot gyűjtött, amelyekből csupán egyet szeretnék kiemelni. A közepes és kis méretű üzemekben folyó termelés-tervezés, az itt folyó műszaki fejlesztés és gazdasági elemzés, mondhatnánk kollektív üzemi feladat volt. A tervezők, fejlesztők, szervezők és elemzők egyúttal végrehajthatók, vagy éppen végrehajthatók voltak, szigorúan beépülve a „vonalas” üzemi szervezetbe. Egy fajta vezetői „munkamegosztás” akkor kezdődött az üzemi szervezetekben, amikor az üzemméretük növekedni, a bányák technikai felszereltsége emelkedni kezdett, s mind bonyolultabbá és munkaigényesebbé vált a vezetésre

háruló szellemi munka. Ekkor a tervező, szervező, fejlesztő és elemző munkához nagyobb kedvet érző, vagy éppen e munkákra alkalmasabb szakemberek egy része kivált a vonalas végrehajtó szervezetből, s hivatásos tervezőkké, fejlesztőkké stb. váltak. Ezt a spontán folyamatot tették szervezetté azok az üzemszervezési intézkedések, amelyeknek nyomán a Mecseki Szénbányák üzemében kialakultak azok az ún. „műszaki csoportok”, amelyeknek teendői közé a műszaki fejlesztés, művelettervezés, a munka- és üzemszervezés, az elemzés és értékelés tartoztak. E csoportok szervezetileg a vállalat nagyüzemeiben váltak valóban tanácsadó törzskarrá. E tanácsadó törzskarok az üzemi főmérnök lépcsőjén különülnek el a végrehajtó hierarchiától és általában főmérnökhelyettesi irányítás alatt dolgoznak.

A tanácsadó törzskar kontaktusát a műszaki szakszolgálattal a fejlesztési főmérnökhelyettes; a termelés területével a főmérnökön keresztül a főmérnök termelési helyettese biztosítja. A tanácsadó törzskarok a vállalat nagyüzemeiben a művelettervező, a műszaki fejlesztési, a munkaszervezési és az elemző-értékelő (üzemgazdasági) csoportokból állnak. A művelettervező csoport tervezi a feltáró, előkészítő és termelő bányaműveleteket, programozza a szállítási tevékenységet, technológiai előírásokat készít, részt vesz a vállalat által kezdeményezett beruházások előkészítésében és kivitelezése ellenőrzésében, gondozza az üzem távlati termelési programját, programozza az üzemi kapcsolatok stb. A műszaki fejlesztési csoport tervezi az üzemi műszaki fejlesztési program végrehajtását, összhangban a vállalat műszaki fejlesztési programjával; irányítja a műszaki fejlesztéssel kapcsolatos üzemi kísérleteket; technológiai újításokat tervez stb. A munkaszervezési csoport tervezi — a műszaki tervekkel összhangban — az üzem munkaerőigényét, készíti a munkahelyi telepítési programokat, szervezeti és munkaszervezési egyszerűsítéseket tervez, foglalkozik a belső anyagmozgatás korszerűsítésével, gondozza azokat a munkaélettani, munkalektani, munkaszociológiai kérdéseket, amelyek a munkaalkalmasság, munkahelyi és üzemi légkör problematikájával kapcsolatosak. Ez a csoport irányítja a munkatanulmányozó, munkaelemző részleg tevékenységét. Ez utóbbi részleg testesíti meg a közvetlen kontaktust az üzem munkahelyei és a tanácsadó törzskar között. Az elemző-értékelő csoport készíti — összhangban az üzem műszaki és munkaszervezési terveivel — az üzemi költségterveket; tartja számon az üzem műszaki gazdasági mutatóit, elemzi és értékeli az üzem gazdasági eredményeit stb.

6. A Mecseki Szénbányáknál a „művezetők” száma meghaladja a 600 főt; közülük közel 500 fő a bányabeli előkészítő, termelő, szállító és egyéb munkafolyamatok közvetlen irányítója (aknász). A művezető az irányítószervezet utolsó láncszeme, a tevékenységek közvetlen parancsnoka, a munkásokhoz legközelebb álló vezető, akinek mint irányítónak, szervezőnek és ellen-

őrzőnek különös jelentőségű szerepe van a vállalat belső mechanizmusában. A művezető hátrahelyzetéből több olyan probléma, konfliktus fakadhat, amely jelentősen befolyásolja a munka eredményét, avagy a munkások közérzetét. A *Mecseki Szénbányák* már korábban felismerte e probléma jelentőségét és körültekintő intézkedéseket fogantatosított annak érdekében, hogy a művezetők jogai és kötelességei egyértelműen legyenek meghatározva. Az intézkedésekkel együtt rögzítette, hogy a művezető is vezető, így szakmai jártassága mellett kellő szervező — munkaszervező — készséggel rendelkezzen, s politikai felkészültsége is legyen olyan szín-

vonalú, hogy a munkások társadalmi-politikai problémái között eligazodjék.

A termelésszervezéssel és vállalatirányítással kapcsolatban itt összeválogatott kérdések természetesen nem ölelik fel a *Mecseki Szénbányák* irányító mechanizmusának valamennyi aktuális kérdését. A válogatás csupán arra vállalkozott, hogy érzékeltesse azokat a törekvéseket, amelyeket a vállalat tesz a termelésirányítás korszerűsítése, végső soron a gazdálkodás hatékonyságának fokozása érdekében.

## A földgáztermelés és értékesítés koordinációs és árkiegészítési problémái

CSÁKÓ DÉNES okl. olajmérnök, osztályvezető  
(Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Szolnok)

Vállalatunk a *Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat (NKFV)* az elmúlt öt éves tervidőszakban jelentősen bővítette termelőkapacitását, és ehhez kapcsolódóan igen gyors ütemben bővül kereskedelmi-értékesítési tevékenysége is. Különös lendületet kapott a tevékenységi kör az 1968. évben, amikor hatáskörébe utalták a nagytételes földgáz-értékesítést.

A kőolaj- és földgáztermelés folyamata sajátos egységet képez, amelyet az egyes tevékenységi körök szükségszerű — műszakilag megkövetelt — egymásutánja szab meg (1. ábra).

Ennek okai a földgáz sajátos adottságaiból erednek. Ezek az okok a következők:

A földgáztermelés, -előkészítés, -feldolgozás, -szállítás és -értékesítés technológiai folyamata zárt egység. Egyik folyamatrész igen szoros, egymásra gyakorlatilag azonnal visszaható kap-

csolatban áll a másikkal a mennyiség, nyomás, hőmérséklet, harmatpont és egyéb minőségi paraméterek vonatkozásában.

Pl.:

— A forrás oldali mennyiségváltozás 1—2 órán belül jelentkezik a fogyasztónál és viszont.

— Az előkészítés és feldolgozás folyamatának legcsekélyebb változása azonnal jelentkezik a távvezetéken és kisebb időeltolódással a fogyasztónál.

— A nyomásviszonyok az előkészítés, a feldolgozás folyamatában, a távvezetéken és a nagynyomású leadóállomásokon azonos tartományok, így az üzemviteli problémák is megegyeznek; egyik rész a másik nélkül nem változtatható, ill. kezelhető.

— Az előkészítő-feldolgozó üzem határozza meg kizárólag a szállítás mennyiségi viszonyait és az értékesítés árbevételét.

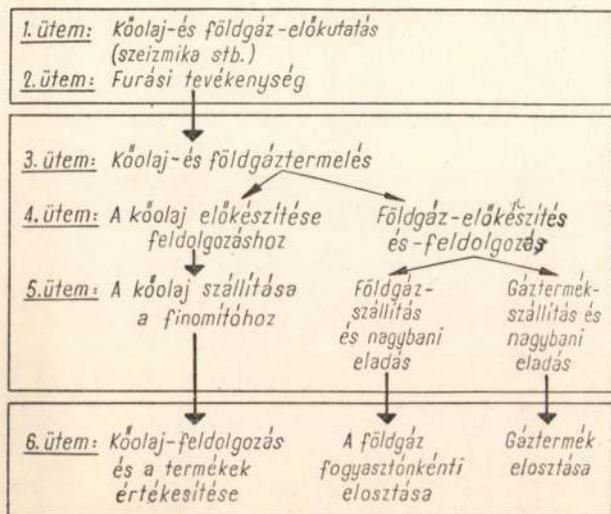
— Az előkészítő-feldolgozó üzem ellenőrző és vizsgálati eszközei, eljárásai és módszerei az egész rendszerkomplexumra érvényesek és figyelembe véve az igényeket — gazdaságossági okok miatt — a vizsgáló bázisokat feltétlenül az előkészítő-feldolgozó üzemhez kapcsoltnak kell kiépíteni.

— Nincs gazdasági-műszaki indoka további külön vizsgáló bázisok kiépítésének. (Értelmetlen lenne pl. Hajdúszoboszlón a KVV-nek laboratóriumot létrehozni stb.)

### A jelenlegi helyzet ismertetése

#### Az NKFV szerepe a gazdálkodásban

A párt- és kormányhatározatok alapján egyre erősebb ütemben valósul meg az ország szénhidrogénbázisra való átállítása, melynek alap-

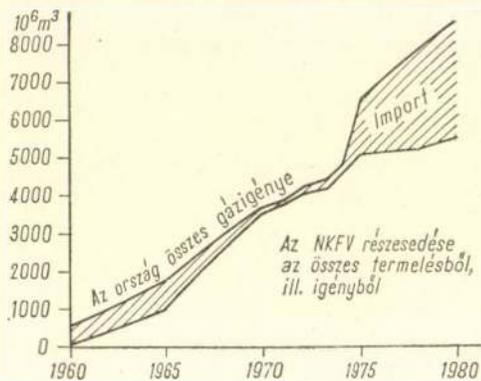


1. ábra. A kőolaj- és gáztermelés, az előkészítés-feldolgozás és az elosztás folyamategysége

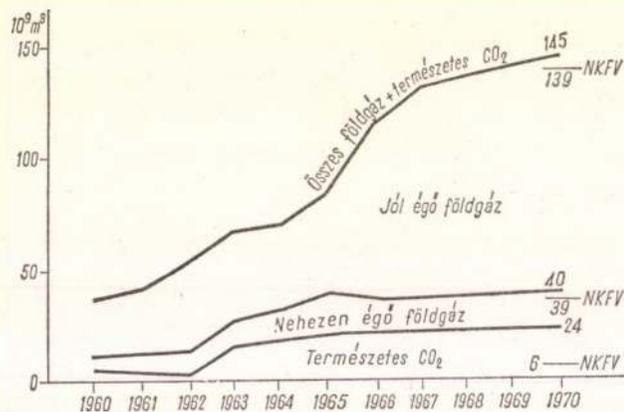
ján az OKGT részesedése az energiaellátásban már jelenleg is csaknem 50%-os. Ezen belül is országos fontosságú a „gázprogram” végrehajtása, amelyben alapvető szerepet tölt be az NKFV (2. ábra).

Hosszú távon ugyanis az NKFV fogja döntően meghatározni a földgázgazdálkodás lehetőségét, hiszen — az egyre növekvő import mellett is — a vizsgált időszakban uralkodóan több lesz a hazai (NKFV) termelésű földgáz (3. ábra).

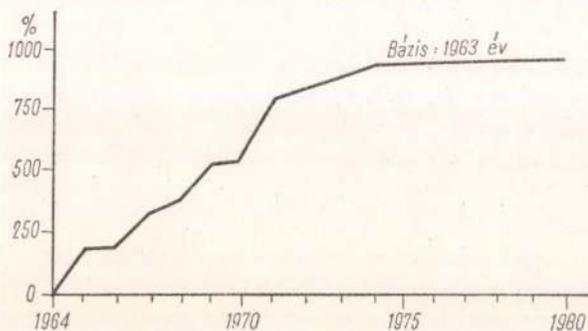
Ezen túlmenően is — éppen a gazdálkodási kérdések miatt —, az import igen lényeges hányadát kell visszatárolással stb. ismételtelen kezelni és feldolgozni; ami a megfelelő adottságaink mellett a későbbiekben ugyancsak az NKFV feladata lesz. Ez egyúttal azt jelenti, hogy az import lényeges hányada az NKFV „potenciális forrásoldalát, kapacitását” növeli meg (4. ábra).



2. ábra. Az ország összes földgáztermelésének alakulása



3. ábra. Az országos gázkészletek alakulása



4. ábra. Az NKFV földgázüzemi kapacitásának alakulása

A gazdálkodást az előzőekben elmondott sajátosságok alapján a kizárólag potenciális forrásoldalak határozzák meg (a „gazdálkodás” fogalom alatt ebben az esetben a teljes fogalomkörből csak a műszaki hányadot értjük, ami a mennyiségek, óracúcsok, nyomások és minőségek összességét jelenti).

#### Az elosztás irányításának rendszere

Az országos gáztávvezeték-rendszert a siófoki Kőolajvezeték Vállalat (KVV) üzemelteti, amelynek optimálisan telepített üzemvezetőségei (Hajdúszoboszló, Vecsés, Kápolnásnyék és Kardoskút—Kecskemét) háromműszakos üzemi diszpécserszolgálattal rendelkeznek. A siófoki Kőolajvezeték Vállalat mint szállítmányozó működik közre az értékesítésben.

A távvezetékrendszerbe döntő mértékben az NKFV üzeimi szolgáltatják a gázt (Hajdúszoboszló, Szeged, Szank, Orosháza—Kardoskút, Szolnok és Eger), ahol ugyancsak háromműszakos üzemi diszpécserszolgálatok működnek.

Ezeket az üzemi, háromműszakos szolgálato- kat a vállalati központban működő, ugyancsak háromműszakos NKFV gázdiszpécser-szolgálatnak koordinálja és irányítja, mely diszpécser-szolgálatnak jogában áll — a lehetőségek alapján — eldönteni a forrásoldalaknál szükséges változtatásokat és meghatározni a távvezetési betáplálások műszaki paramétereit.

Az OKGT a fogyasztókkal való pénzügyi (szerződéses) kapcsolatokat az NKFV hatáskörébe utalta, mivel az érkeztésnél alapvető szerepet játszó minőségi összetétellel, fűtőértékkel, kapacitással és nyomással összefüggő kérdéseket elsősorban az NKFV földgázüzemi tevékenysége határozza meg. Mivel e tevékenységek OKGT szintű gazdasági kihatásai nagy jelentőségűek, ezért azok megfelelő szakszerű kezben- tartása a vállalatnak és az ipárnak elsőrendű feladata.

Az OKGT Gázipari Főosztályának szerveze- tében háromműszakos beosztással, osztályonként működik a Fődiszpécser Szolgálat, amely egy- részt az NKFV Gázdiszpécser Szolgálattól ka- pott betáplálási előírások, másrészt az NKFV által kötött szállítási szerződésekben rögzítettek alapján koordinálja az egyes vezetékágak üze- mét, törekedve arra, hogy a fogyasztói igénye- ket a szállítási szerződésben foglaltak szerint elégítsék ki és a vezetékeket maximálisan ki- használják.

A Fődiszpécser Szolgálat ezt a feladatát a KVV üzemvezetőségeinek közvetlen utasításá- val látja el.

Az NKFV az OKGT Termelési Főosztályának, a KVV pedig az OKGT Gázipari Főosztályának felügyelete alá tartozik.

OKGT szinten a „bányászati” vállalatok a kő- olaj- és földgáztermelési vezérigazgató-helyet- tesek irányítása alá tartoznak. Ez alól egyetlen kivételt a siófoki Kőolajvezeték Vállalat képez, amely a gázipari vezérigazgató-helyetteshez tartozik.



Az Országos Energiagazdálkodási Hatóság (OEGH) az OKGT által szolgáltatott forrásoldali (beleértve az import forrásokat is) kapacitáslehetőségek figyelembevételével adja ki a gázfelhasználási engedélyeket, amelyekben rögzített óracsúcs- és mennyiségi adatok a földgázszállítási szerződések alapját képezik.

#### Az NKFV érdekeltsége az értékesítésben

Az OKGT eminens érdeke, hogy az országos fontosságú földgáz-értékesítési tevékenység a legzavartalanabb körülmények között bonyolódjon le. Az a tény, hogy az értékesítést jelenleg az NKFV végzi, a következőkkel támasztható alá.

#### Műszaki vonatkozású tényezők:

Ez idő szerint — az elkövetkezendő időszak fejlesztését is figyelembe véve — országos szinten az NKFV a gáziparban öt központosan elhelyezett, jól felműszerezett, továbbá begyakorlott munkaerőkkel ellátott laboratórium felett rendelkezik.

Az NKFV kiépített egy országos szintű Gáz-MEO-hálózatot. Így az elszámolás alapját ma az NKFV mérése képezi.

Az NKFV országos szinten kidolgozta és bevezette a Gáz-MEO vitás kérdései esetén a követendő eljárást, amelyet ma az ország minden nagy fogyasztója elismert és gyakorlatként követ. Ez idő szerint a koordinálás is az NKFV kezében van.

A vitás kérdések rendezése ügyében az NKFV műszerrel és felszereléssel látta el a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Tűzjeléstechnikai Tanszékét és emellett működő TÜKI-t, biztosítva a munkaerők betanítását is.

Az NKFV igen nagy energiát és pénzt fektetett be az annak a 12, legfontosabb országos jelentőségű leadópontnak a műszerrel való ellátásába, amelynek elkészülte után regisztrált eredményekkel tudjuk az országos hálózat minőségi ellenőrzését kézben tartani. A műszerek beszerzését és üzemeltetését, valamint kivitelezését az NKFV finanszírozta, illetve finanszírozza.

A műszerek felszerelése folyamatban van, illetve azok részben már el is készültek.

Külön hangsúlyozandó a szakember-ellátottság kérdése — mely területen az NKFV adottságai előnyösek, éppen a termelési tevékenységben kialakult profilizonosság miatt.

#### Gazdasági vonatkozású tényezők:

a) A KVV közbeiktatásával történő értékesítés esetén az NKFV olyan partneráron értékesítené a földgázt, amely az önköltséget és minimális nyereséget foglalna magában. Ennek következtében nem lenne biztosítva a vállalat megfelelő anyagi érdekeltsége a termelési tervek teljesítésében, illetve túlteljesítésében.

b) A jelenlegi értékesítési rendszer megváltoztatása OKGT szinten költségnövekedést,

végző soron indokolatlan eredményromlást idézne elő.

Ezek okai a következők:

— A trösztön belüli pénzmozgás többszöröződné, amely jelentős bankjuttalék-emelkedéssel járna.

— A vezetékben lévő gáz kb. háromszoros értékkel szerepelne a készletekben a KVV-nél (ez esetben ti. beszerzési áron kell azt szerepeltetni), ami a forgóeszköz-lekötési járulékot is háromszorosára emelné a jelenlegi szemben.

— Az értékesítési rendszer bevezetésével egy időben a nagyobb értékű készlet fedezetére forgóalapot kell biztosítani, amelyet a jelenlegi szabályok szerint a tröszt fejlesztési alapjának terhére lehet megvalósítani.

— A földgáz-értékesítésnek a KVV részére történő átadása vállalatunknál létszám-megtakarítást nem eredményezne, de a KVV-nek — ezen keresztül az OKGT-nak is — feltétlenül létszám-növekedést okozna.

— A szükségszerű kisebb mértékű érdekeltség miatt, valamint a többszörös áttételű kapcsolatok következtében kevesebb hatékonysággal lehetne biztosítani a termelőberendezések és ennek székunder következményeképpen a távvezetékek maximális kapacitáskihasználását.

c) A földgáz-értékesítés átadása merőben megváltoztathatná az NKFV jelenlegi stabil pénzügyi helyzetét.

A vállalat árbevételének mintegy 60%-át teszi ki a földgáz árbevétele és a pénzügyi stabilitást éppen a nagy összegű, folyamatosan befolyó árbevétel biztosította.

#### A gázfelhasználás szerkezeti változása

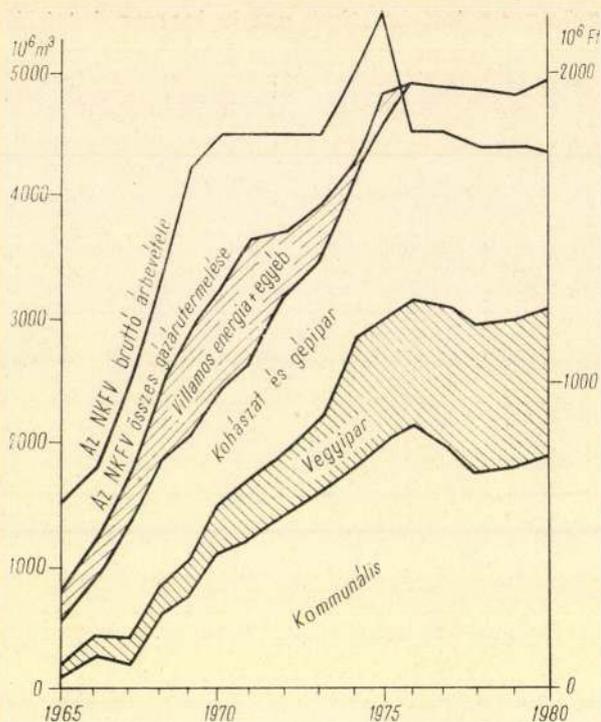
Az NKFV gazdasági érdekeltségét a fogyasztói struktúra és maga az a tény, hogy az értékesítés a vállalat feladatát képezi, alapvetően befolyásolja (5. ábra). Az ábrából látható, hogy a felhasználásban előtérbe kerülnek a vegyipari és kommunális fogyasztás, ami a jelenlegi árkonstrukció mellett „ellenérdekeltségi” hatást vált ki a termelő vállalatoknál.

#### A jelenlegi helyzet problémái

Az előzőekben vázolt helyzet a következő problémákat veti fel:

1. A távvezetékek terhelésviszonyait koordináló Földszáncser Szolgálat nem vállalati keretben működik, holott a távvezetési szállítási vonatkozásában közvetlenül utasítja az operatív üzemeket, azonban azok jogi-műszaki-gazdasági és biztonságtechnikai következményeit a vállalat viseli.

2. A jelenlegi közvetlen elosztás és a forrásoldalak közötti koordinálás még mindig nem elég hatékony, a forrásoldalak maximális kihasználása nincs biztosítva. Az évszakonkénti, sőt a hetenkénti ingadozások igen jelentősek. 1971 nyarán pl. a 10—10,5 millió gnm<sup>3</sup>/nap lehető-



5. ábra. Az NKFV gáztermelés-szerkezetének és bruttó árbevételének alakulása

ségeket 5—6 millió  $\text{gnm}^3/\text{nap}$  értékig használták ki és a hétvégeken ezen belül is 2—3 millió  $\text{gnm}^3/\text{nap}$  ingadozások fordultak elő.

3. Az import és a hazai termelés elosztása ma sincs teljesen szinkronban. A fogyasztókkal nincs egységes kapcsolattartás, a KVV és az NKFV is egyazon féllal köt szerződést, még hozzá úgy, hogy egyik szerződés feltétele a másiknak. Így az ellenőrzési rendszer is megosztott. Az import növekedésével a helyzet egyre bonyolódni fog, különösen, ha az importot az NKFV visszatárolásra átveszi a KVV-től, majd a gázt újra előkészítve ismét kiadja. Ez sokszoros komplikációt és forgóalap-lekötést jelent.

4. A korábbi volumencentrikus szemléletű gazdálkodási rendszer problémáit a felsőbb vezetőség időben ismerte fel és ma már igen helyesen a teljesítménycentrikus szemlélet az uralkodó.

A jövő egyik igen fontos feladata lenne az igen jelentős téli-nyári és hétvégi differenciák kiegyenlítésére való maximális törekvés, az ilyen igényeket kielégítő új engedélyek kiadásával.

5. Az árrendszer problémáit sorra véve, közöljük azok megoldására célszerűnek látszó javaslatokat.

— Az árrendszer nem ösztönöz teljesítménygazdálkodásra.

Javaslat: — a gázszolgáltató vállalatok is fizessenek a csúcs után bizonyos alapdíjat, ami kötbéreként is legyen;

— a Fővárosi Gázművekre is vonatkozzon a csúcs utáni fizetési kötelezettség;

— a csúcslekötés minden esetben kötbérezhető legyen;

— nyáron csúcspdíjkezdvezményt, télen prog-

resszív csúcspdíjfizetési kötelezettséget kell életbe léptetni.

— A vegyipari célú felhasználást nem értékarányos árral számlázzuk, ezért nem értékarányosak a végtermékek a vegyiparnál sem, mivel az alapanyagár eleve irreális.

Javaslat: 300 Ft/1000  $\text{m}^3$  áremelés az ötéves tervciklusban várható átlagönköltségnek megfelelően, minimális haszonkulccsal.

— A Fővárosi Gázművek árreése túl nagy az iparág rovására.

Javaslat: — felülvizsgálandó és módosítandó a várható önköltség, figyelembe véve a föld alatti gáztárolás csúcsüzemi többletköltségeit, amelyek elsősorban az utóbbiak miatt jelentkeznek.

— Nem veszi figyelembe a csúcskiegyenlítés érdekében szükségessé váló többletberuházások költségkihatásait, valamint az ennek következményeképpen fellépő többletüzemköltségeket.

Javaslat: — a föld alatti gáztárolásra mind hazai, mind import gáz esetében egyaránt nagy teljesítményű visszanyomó kompresszortelepeket kell a meglévő előkészítőkhöz kapcsolatosan megépíteni;

— szükségessé válik legalább 4 millió  $\text{m}^3/\text{nap}$  kapacitású téli csúcsüzem megépítése;

— növelni kell a távvezetésekre dolgozó nyomásfokozó kompresszorok kapacitását, ám mindezek pénzügyi kihatásait a jelenlegi árak nem veszik figyelembe. Szükséges tehát ilyen szempontok alapján a teljes gázrendszer és az OKGT elszámoltatási rendszerének felülvizsgálata, hogy a termelővállalatok pénzügyi ösztönzői ne csorbuljanak meg. Ez külön részletes elemzést kíván.

— Az OKGT belső elszámolási problémája a társvállalati értékesítés irreálisan alacsonyra szabott ára, ami növekvő üzemköltségeinket is alig fedezi (sőt később nem is fedezi), így inkább fekéző, mint ösztönző hatású.

Javaslat: — felülvizsgálandó a belső elszámolási ár, és a növekvő üzemköltségek figyelembevételével minimális haszonkulcs mellett rendezendő.

— A vállalati-OKGT-árbevétel alakulása — a fogyasztói szerkezet várható alakulását figyelembe véve — nem kedvező, a termelésnek nincs kellő anyagi ösztönzője.

Javaslat: — megfelelő ár- és adórendszer-korrekcióval biztosítandó a megfelelő hatékonyságú érdekeltégi rendszer kialakítása.

## Összefoglalás

A jelenlegi helyzetet célszerű lenne műszaki, irányítási és gazdasági vonatkozásban felülvizsgálni és lehetőség esetén indokolt lenne megfelelő módosításokat eszközölni az elkövetkező években előttünk álló, fokozott mértékű feladatok teljesítésére.

Igen fontos feladat a megfelelő érdekeltégi ösztönző rendszer kialakítása, amely döntően befolyásolhatja az ország energiaellátási helyzetét.

# A Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat piacpolitikájáról

DÁVID LÁSZLÓ okl. üzemgazdász, osztályvezető  
(Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Gellénháza)

Néhány bevezető gondolattal érinteni kívánom a piacról eléggé közismert elméleti, politikai gazdaságtani téziseket. Remélhetőleg így világosabban kirajzolódik a szénhidrogén-bányavállalatok tényleges piaci helyzete és az új gazdaságirányítási rendszer keretében általánosan elvárt vállalati piacpolitika közötti különbség.

Induljunk ki tehát abból, hogy minden vállalat meghatározott gazdasági környezetben működik. Természetesen minden bányavállalat is. A gazdasági környezetet a felsőbb gazdaságirányítási szervek alakítják ki. Összetevői közül első helyen a népgazdasági tervet kell említenünk, de lényeges a központosított pénzeszközök állami felosztása és a gazdasági szabályozók közül a pénzügyi szabályozók funkcionálása. Az idő rövidsége miatt az eddig felsorolt összetevőkről azonban részletesebben ne beszéljünk, de engedjék meg nekem, hogy az így megtakarított idő terhére az eddig kibontakozott vitához történő hozzászólásként elmondhassam és ábrákkal szemléltessem: mit értek a szénhidrogén-bányászat *optimális jövedelemszabályozási modelljén, és megfelelő amortizációs rendjén.*

Igaz ugyan, hogy ezekkel a kérdésekkel az eddigi szekcióülések összefüggéseik miatt a bányajáradékhoz kapcsolódóan foglalkoztak, azonban a gazdasági környezetet a pénzügyi szabályozók is döntően befolyásolják.

Ábrázoljuk tehát a bevételek és a költségek alakulását, továbbá a másodlagos szakasz trösztön belüli preferálásának célszerű módját.

A bevételek alakulásáról a lényegre egyszerűsítve elmondható, hogy alakja egy jobbról elnyújtott harang alakú görbe, a költségek viszont lineáris jellegűek, a termelési kiugrás idején is csak enyhe emelkedést mutatnak (lásd: 1. ábrán az „alapváltozat”-ot). Ezért nagy összegű bányajáradékot lehet a „bevételi hullámból” elvonni, de hamar bekövetkezik a veszteségesség időszaka, alapvetően a bányalétesítési beruházások amortizációja és eszközkövetési járuléka, továbbá a feltárási visszafizetési kötelezettség miatt.

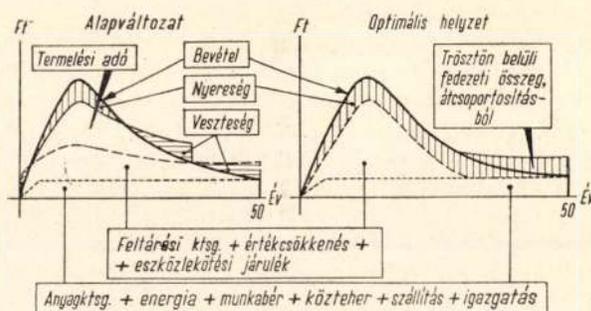
Lontó György az amortizációs normajegyzék bevezetésekor írott könyvben világosan bizonyítja a bányalétesítési beruházások termelés-arányos leírásának indokoltságát; ezt nálunk is szükséges volna a kutakon kívül más állóeszközökre is kiterjeszteni. Ebben az esetben a költséggörbe alakjában és a változás alapirányzatában is hozzáigazodna a bevételi görbéhez és állandó nyereségsáv adódna, amit az érdekeltségi alapkötelményeknek megfelelően dinamikusan növekvővé is tehetnénk. Így a helyes anyagi érdekeltséghez már nem szükséges nyereség volna a kezdeti szakaszban a bányajáradék, később pedig a trösztön belüli fedezeti ösz-

szeg átcsoportosításával lehetne ellensúlyozni a nyereségsáv összeszűkülését, amikor is a bányajáradék már megszűnne. Itt az érdekeltségi pozíciót javítaná az eszközérték súlyának folyamatos csökkenése a nyereség kettéosztásánál, ami a gyorsított leírás következményeként jelentkezne (1. ábra szerinti „Optimális helyzet”).

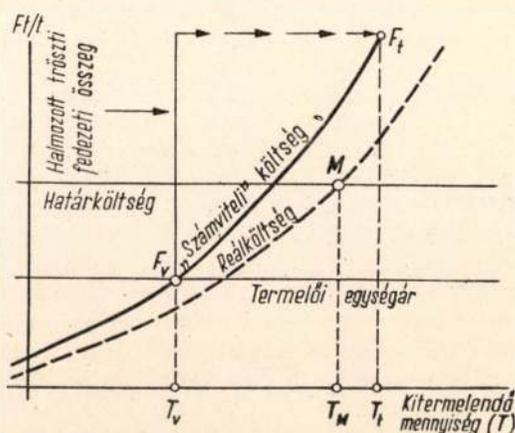
Az ábrához megjegyzem, hogy jelenlegi ismereteink szerint kb. 50 év a művelési idő maximuma és ez idő alatt kedvező másodlagos módszerekkel az eredeti geológiai készlet csaknem 50%-ig fokozható a kizozatal.

Az optimálisnak nevezett változat egyébként összhangba hozná a művelelőági szabályok szerinti és a folyóáras helyzetet, természetesen termelői árrendezés mellett.

A nyereségsávot növelő fedezeti összeg átcsoportosítását a 2. ábra szemlélteti. Ez a megoldás megfelelő volna a bányászat számára. Elképzelhető több mező esetében olyan változat is, hogy trösztői szinten még a nem művelelő területék művelése is kifizetődő.



1. ábra



$F_t$  = Trösztön fedezeti pont  
 $M$  = Művelelőági pont  
 $F_v$  = Vállalati fedezeti pont

2. ábra

Erre a részre egyébként a továbbiakban vizs-  
zatérek még a belső árrendszerhez kapcsoló-  
dóan. Az ábrához még annyit, hogy a tröszt  
érdeket szemléltető  $F_t$  pontot úgy kellene meg-  
állapítani, hogy

— az  $F_v$  pontnál adnánk hozzá a számviteli  
költséghez a trösztön belül halmozottan kép-  
ződő fedezeti összeget és

— ezt az értéket jobbra rávetítenénk a szám-  
viteli önköltség egyre meredekebben növekvő  
költséggörbéjére.

Témánk szempontjából fontosabb a gazdasági  
környezet és a piac kapcsolata, a gazdasági sza-  
bályozók közül a piaci szabályozók funkcioná-  
lása, továbbá a központi és állami intézkedések  
és rendelkezések közül az érvényesülő irányítási  
forma.

Közelebbről vizsgálva, a piacról tudnunk kell,  
hogy részletekbe menően is segíti a terv által  
körülhatárolt gazdasági egyensúly megvalósítá-  
sát, mert működése hozzájárulhat

— a szükségletek teljesebb kielégítéséhez;

— kényszerítheti a termelőket, hogy a fizető-  
képes kereslet szerint termeljenek, ennek meg-  
felelően alakítsák a kínálatot.

A piaci egyensúly kialakításához szükség van  
azonban arra is, hogy az árakra a kereslet-kíná-  
lat hatást gyakoroljon, az árak a keresletnek-kí-  
nálatnak megfelelően változzanak. A piaci sza-  
bályozók közül ezért fontos az árforma, az árak  
fix vagy limitált jellege, illetőleg szabad alaku-  
lása, továbbá a szükséges árkiegészítés, termelői  
ártámogatás kérdése.

Véleményem szerint a helyes gazdálkodáshoz  
nélkülözhetetlen, hogy az árak tükrözzék a rá-  
fordításokat, beleértve az eszközarányos terhe-  
ket, az eltéréseknél pedig tudatos preferenciák  
vagy restriktciók érvényesüljenek. Az ár piaci  
kialakulása ösztönző vagy visszafogó lehet a ter-  
melésre, mert differenciálja a vállalati jövedel-  
met; hiánycikkeknél pl. a növekvő jövedelmet  
realizálja. Szükség esetén dotációval is lehet  
a termelői érdekeltséget fokozni.

Ennyit a gazdasági környezetről általánosság-  
ban.

De engedjék meg, hogy néhány mondat ere-  
jéig a *vállalati politikával* is foglalkozzam, hi-  
szen ennek keretében

— tűzi ki a vállalat elérendő céljait;

— ezzel igazodik gazdasági környezetéhez;

— itt rögzítik a célok megvalósításának mód-  
ját (Ha részletekbe nem is megy bele e téren,  
amint erre bevezető előadásában *dr. Trethon*  
*Ferenc* a figyelmet fel is hívta.)

Ha a vállalati politika nincs kialakítva és  
közzétéve, nem remélheti a vállalat felső vezeté-  
se, vagy ha a tröszt a vállalat, akkor a tröszt  
vezetése azt, hogy az alacsonyabb szintű vezetők  
döntései megfeleljenek a még ki sem fejtett  
elképzeléseknek. A vállalati politika csak erősen  
jövedelemközpontos szemléletű lehet, hiszen  
ilyen az érdekeltségi rendszer is. Ez pedig arra  
a felismerésre vezethető vissza, hogy a szocializ-  
musban is elkülönült kollektívákban folyik a ter-  
melés, tehát léteznek elkülönült érdekek és ezek

keretében a létrehozott többletermék értékén  
történő ösztönző méretű osztozkodás — a vál-  
lalat és költségvetés között — igen hatékony,  
egyelőre nem nélkülözhető szervező ereje a tár-  
sadmunkamegosztásnak.

És itt megjegyezném,

— hogy a kisebb termelőkollektívák elkülö-  
nült érdeke, valamint

— a direkt típusú tröszt („teljes jogú tröszt”)  
keretében megoldott irányítási forma között fel-  
nem oldható ellentét van elméletileg is és a  
gyakorlatban is.

Ez részemről csak közbevetett megjegyzés,  
reagálás arra a hírre, hogy a szénbányászatban  
is napirendre került a tröszt szervezeti kialakítá-  
sása.

Végeredményben tehát — erősen leegyszerű-  
sítve — talán így is lehet fogalmazni:

— valamely vállalat működése csak akkor fe-  
lel meg az új gazdaságirányítási rend alapelvei-  
nek, ha piaci kapcsolatai közvetlenül hatnak  
anyagi érdekeltségére;

— ha viszont gazdaságpolitikai meggondolá-  
sokból kívánatos a piaci hatások módosítása, ak-  
kor az eltérések nem vezethetnek érdekeltség-  
hez, nem akadályozhatják a tisztánlátást a kü-  
lönöző döntéseknél, pl. a fejlesztéssel kapcsola-  
latosaknál stb.

Hangsúlyozni szeretném még, hogy a vállalati  
politika három fő része közül kiemelten fontos  
a fejlesztéspolitika és a jövedelempolitika mel-  
lett a *piacpolitika*. A piacpolitikának pedig egy-  
formán jelentős területe

— az értékesítés,

— a beszerzés, és

— az árképzés.

Említsük meg még azt is, hogy a vállalat el-  
vileg nem folytathat aktív jövedelempolitikát  
akkor, ha színtartó vagy passzív piacpolitikára  
vagy ilyen fejlesztéspolitikára kényszerül.

Még egy mondat a piaccal összefüggésben,  
bár ez is közismert. A reform fő célja a „vevők  
piacának” kialakítása, tehát a piaci kapcsolatok-  
nak egyre fokozottabban a fogyasztók, a meg-  
rendelők igényei szerint kellene alakulni. Nyil-  
ván ki kellene elégíteni tehát az egyre növekvő  
Zala megyei földgázigényeket is.

Nézzük meg ezek után, hogy nálunk, a Dunán-  
túli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalatnál mi-  
féle lényegesebb eltérések vannak a felvázolt  
piacorientált működési modell és a tényleges  
vállalati gazdálkodás között.

Mindenekelőtt jegyezzük meg, hogy a vállal-  
lat az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszthez  
tartozik. A szénhidrogénipar tröszt szervezeté-  
ben a döntési jogkörök erősen, szinte teljes kö-  
rűn centralizáltak. Talán egyedül a létszám-  
és bérpolitikában van vállalati szintű döntési le-  
hetőség, de itt is az érdekeltségi előírások által  
behatárolt keretek között. Hatóságilag rögzítet-  
tek az energiaárak és ehhez igazodóan rögzített  
a trösztön belüli termelői árrendszer minden  
egységára is. Legnagyobb szénhidrogénmezőink  
az erőteljes hozamcsökkenés és vizesedés állapo-  
tában vannak — sajnos, a legnagyobbak kivétel

nélkül —, rohamosan csökken az értékesítési volumen és emelkednek az egységköltségek. Ennyiből is nyilvánvaló lehet, hogy a vállalatnak mai helyzetében alaptevékenységét illetően, különösebben aktív piacpolitikára nemigen van módja.

Sajnos, hosszabb távra kidolgozott vállalati politikánk egyáltalán nincsen, de nincsenek is olyan szervezeti egységeink, amelyek az ilyen és hasonló munkákat korszerűen és színvonalasan elvégeznék, hiszen az elmúlt évek folyamán az idevonatkozó tevékenység is a tröszthez centralizálódott az erre alkalmas szakemberekkel együtt. Természetesen a vállalatnál is vannak képzett szakemberek, de csak annyian, hogy azok idejét teljesen lekötik a szorosán vett számviteli, operatív pénzügyi vagy rövidtávú tervezési feladatok.

A vállalati politikából a fejlesztési politikára is érdemes annyiban külön felhívni a figyelmet, hogy az a jelenlegi belső árrendszerrel nem támasztható alá. Az utóbbi években a Dunántúlon találtunk néhány kisebb földgázmezőt. Ezek mind művealónak tekinthetők, mivel a kb. 95 filléres  $m^3$ -enkénti határköltségig terjedhető fajlagos ráfordítással feltétlenül több éven át művelhetők. Mi azonban a földgázért csak 35 fillért kapunk  $m^3$ -enként, a határköltség 37 $\frac{0}{10}$ -át.

Értelemszerűen itt minden beruházási programunk az eszközarányos nyereség helyett az eladási árnak néha többszörösét is kitevő veszteséget mutat.

Újítások gazdasági számításainál is nehéz helyzetben vagyunk. Nincs vállalati nyereség. Be lehetne elvileg oda nyújtani az újítást, ahol a nyereség jelentkezik, de akkor viszont a *Középdunántúli Gázszolgáltató és Szerelő Vállalat (KÖGÁZ)* áll elő a molekula teóriával. Ők „kevert-gázt” vesznek át, pántlikázzuk meg a molekulák közül azt, ami újításból van kitermelve.

Visszatérve a piacpolitikára, annak különösen az árképzési részéről szeretnék beszélni. Jelenleg a 10127/1966. GB. határozaton alapuló szénhidrogénárak vannak érvényben, tehát a kőolajnál az árszintet lényegében a szovjet importolaj finomítói bekerülési ára határozza meg. Itt igen nagy hiba az, hogy a magas bitumentartalmú nehézolaj is az import könnyűolaj árszínvonalán meghatározott árakkal értékesítendő, pedig csak nyugati relációból pótolható. A magas bitumentartalmú kőolaj reális értéke az általunk ismert dollár beszerzői árral és devizasorzóval számítva jelenlegi árunk kétszerese. Ezt a megállapítást kifejezhetem úgy is, hogy tonnáként nem 50 Ft-tal, hanem 780 Ft-tal volna indokolt a bitumentartalmú maradékot pótlékolni.

A földgázárak eltérítését már láttuk. Itt különösen arra kívánok rámutatni, hogy az 1971. évtől történt termelési adómérséklésből a termelő vállalatnak semmi haszna sem származott. Az engedmény teljes egészében a forgalmazást, értékesítést végző szervezet nyereségévé változott. Becslésünk szerint a KÖGÁZ kb. 102 $\frac{0}{10}$ -os árrés mellett dolgozik.

A termelési adóra vonatkozó további rendelkezésben keresendő az oka annak, hogy közvetlenül fogyasztóknak földgázt eddig nem értékesítettünk. 1970-ig ui. 58 $\frac{0}{10}$  termelési adó terhelt a termelő vállalat által értékesített földgázt, szemben a földgázértékesítő vállalat által eladott 42 $\frac{0}{10}$ -kal. Tröszt szinten tehát kevesebb volt a termelési adó, ha a gázt nem mi értékesítettük. Az új rendelkezés szerint a termelési adó az értékesítési árbevétel után egységesen 5,7 $\frac{0}{10}$ , feltehetően célszerű tehát — vállalati oldalról szemlélve — az igények közvetlen kielégítését megkezdeni. Most már a tröszt érdeke sem szenvedne csorbát és a vállalat is meg tudná oldani néhány nagyfogyasztó közvetlen kiszolgálását különösebb létszám bővítés nélkül. Gyakorlatilag ez 3—4-szeres mértékű eladási árát jelentene. A közvetlen gázértékesítésre azért is szükségünk van, mivel erősen ráfizetéses gázértékesítési kötelezettségeink is vannak. Így pl. a Sopronba Újudvarról tartálykocsiban szállítandó földgáznak vasútfuvar-költsége az árbevétel 534 $\frac{0}{10}$ -át teszi ki. Évi 2 millió Ft veszteségünk van csak erre az egy értékesítési relációra.

Megítélésem szerint a lényeges hiba azonban ott van, hogy a földgáz alacsony termelői árán és kedvezőtlen fuvarviselési feltételein keresztül a nehézolajra kapott bitumenfelarat osztjuk szét a tröszt vertikumon belül. Kérdéses előttem, hogy később visszakapjuk-e a tröszt érdekelt szintjeiről ezt a támogatást, mert az 1969—1970. évekről ezzel kapcsolatban rossz tapasztalataink vannak, mivel ezekben az években nem fizethettünk nyereségszesedést. A bitumenfelárból, ami az értékesített minőségi bitumen minden tonnájára 1200 Ft, tudomásunk szerint dotációs alapot lehetne képezni, de az alapképzés és felhasználás szabályai még nincsenek közzétéve. Ezért részletesebben nem taglalhatom a helyzetet, de szeretném hangsúlyozni, hogy a bitumenfelárból kizárólag a belföldi nehézolaj-kitermelést, továbbá a nehézolaj-importot cél-szerű támogatni.

Ennek megvalósításához azonban mielőbb meg kellene teremteni azt a rendszert, amely megvalósítja a trösztön belül halmozottan képződő fedezeti összegnek a már veszteséges könnyűolaj- és földgáztermelésre való visszatérítését. Ez gyökeresebb és időtállóbb megoldás volna a belső árak rendezésénél, vagy az eladási feltételek megváltoztatásánál is. Kiindulásként el kellene fogadni azt az álláspontot, hogy a teljesen ki nem használt finomítói kapacitás és az ugyancsak kihasználatlan gázértékesítő kapacitás miatt a belföldi könnyűolaj-termelést is és belföldi földgáztermelést is mindaddig érdemes tröszt érdekszemlélet mellett folytatni, amíg az legalább egy forintot képes viselni a vertikum további szintjein elhelyezkedő vállalatok fix költségeiből.

Értelemszerűen felárral, belső dotációval — nagyságrendileg az egységre jutó fedezeti összeg erejéig —, lehetne kiegészíteni a termelői árat. Emlékeztetem szerint a művealó, de veszteséges mezők támogatási rendszeréről készült

eddig tanulmányok átlagköltség-szemlélettel közelítik meg ezt a kérdést, ami nagyon kedvezőtlen a szénhidrogén-bányászat számára.

Az árképzésről, mint az optimális piacpolitika részéről mondottakat azzal szeretném befejezni, hogy rendezési igényünknek — melyet vagy árrendezéssel, vagy megfelelő trösztön belüli preferenciarendszer megalkotásával lehet rendezni —,

— rentabilitási indítékai is vannak annyiban, hogy rendezendő kérdés a már veszteséges, de művealó könnyűolaj- és földgáztermelés támogatása a Dunántúlon. Ez azonban ne történjen a nehézőlaj-termelés rentabilitásának rovására;

— de nem kevésbé lényeges számunkra anyagi érdekeltiségi, gazdálkodási eredetű problémáink rendezése, hiszen távlatra is megalapozott fejlesztéspolitikát csak a tisztánlátást segítő ár- vagy preferenciarendszer birtokában tudunk folytatni.

— A piaci indítékok rendeződnek a bitumenfelárból származó dotációs alap rendelkezésszerű felhasználásának megoldásával. Ezzel kapcsolatban természetesen nem kívánjuk vitatni az energiaárak hatóságilag rögzített voltának szükségességét. De ha a piac megengedte a bitumenfelár bevezetését, akkor ennek a felárnak a termelő érdekeltiségét kell segítenie. Piaci indítékúnak fogható fel még néhány olyan kérdés is, amit a dunántúli gázigények rohamos emelkedése, és az ezt kielégíteni nem tudó dunántúli termelés vet fel. Az alföldi gáz átvételével kapcsolatban ki viselje a távolsági szállítás eléggé jelentős összegű költségeit, ki fizesse a feltárási költségeket, kit terheljenek az esetleges tárolási költségek? Ezeknek a kérdéseknek a rendezése folyamatban van. Ezzel összefüggésben példaképpen megemlítem, hogy 1971-ben szeptember 30-ig 5,5 millió m<sup>3</sup> földgázt vettünk át az Alföldről a KÖGÁZ részére, ezt az átvételi árral azonos áron értékesítettük, de mi fizettük utána a feltárási költséget 760 eFt összegben. Ez a 760 eFt nálunk tiszta ráfizetés.

Ismételten rendezés alatt áll a kérdés és remélhetőleg számunkra is elfogadható, a végzett munkánkat némi nyereséggel honoráló megoldás születik a 46%-os veszteség helyett. Meg kellene viszont kísérelnünk azt is, hogy az érdekelt vállalatok közötti közvetlen ártárgyalások nem hoznának-e eredményt?

Végezetül még néhány szót szeretnék mondani — az időhiány miatt előadásom eredeti szövegét megrövidítve —, szervezeti kérdésekről is.

Először vállalatunkról annyit, hogy különböző piackutató tevékenységet folytató szervezeteinket, ezt eddig a tröszt értékesítő szervei feladatának tekintettük. E téren is szükséges előbbre lépünk, hiszen a Zala megyei gázhelyzet megoldására olyan határozat született, hogy az egyformán feladata minden helyi vállalatnak.

Mivel a gazdasági környezetet alakító tényezők között is szükséges a konzisztencia, az érvényesülő irányítási forma kérdését sem lehet megkerülni, és ez nyilván kiható, méghozzá döntő módon, a vállalati belső mechanizmusra. Az elmondottakat nem volna helyes a tröszt elleni támadásként értelmezni, nem tartom magamat én sem a „tröszt formájának ellenségének”.

Célszerű azonban megvitatni még azt is, hogy — nem volna-e hatékonyabb a vállalati és a tröszt munka is egy „korlátozott hatáskörű tröszt” keretében, ahol a tröszt jelenlegi kizárólagos döntési joga helyett, a vállalatok kényeszerűlnének döntési felelősséget vállalni, legalább a helyileg legjobban megközelíthető kérdésekben. A vállalatok nyilván gyorsan átalkítanák eddigi döntéshozókészítő szervezetüket is. Felhívom a figyelmet arra, hogy 1970 végén szinte kizárólagosan korlátozott hatáskörű trösztök jöttek létre az egyesületek és nagyvállalatok helyébe lépve.

— Másrészt önként adódik az a kérdés is, hogy a szénhidrogén-bányászatban a belső árak és a bányajáradék körüli tröszt stratégia nem kíván-e változtatást?

## Hozzászólás

RÓZSAHEGYI JÁNOSNÉ okl. közgazdász  
(Kőolaj- és Gázipari Tervező Vállalat, Budapest)

Hozzászólásomban a kőolajiparon belüli *távvezetési (csövezetési) szállításról*, a termelő és szállító vállalat között kialakuló kapcsolatról és az értékesítés problémáiról szeretnék szólni.

A termékszállításnak minden iparágban meghatározó szerepe van a termék értékesítése szempontjából. Ez a meghatározó szerep talán sehol sem érvényesül úgy, mint a kőolaj- és gáziparban, hiszen az itt kitermelt termékek: kőolaj, illetve a földgáz jellegüknel és halmazállapotuknál fogva nem is tekinthetők értéke-

síthető áruknak a feldolgozóhoz, illetve fogyasztóhoz való szállítás nélkül.

Ebből ered a szénhidrogének sajátos árképzése is, ahol a termékek árában, illetve termelési költségeiben a szállítás tarifája, illetve annak költségei is szerepelnek, mivel az árak ab leadóhely érvényesek. Ezért van nagymértékben meghatározó szerepe a termelés programozásában, illetve az értékesítésben a vezetékcapacitásnak. A termeléssel, illetve az értékesítési lehetőséggel összehangolt vezetékcapacitás

kiépítésére főleg a földgáztermelésnél van szükség, ahol másfajta szállítási lehetőség nagy mennyiség esetén szóba sem jöhet. A kőolajszállításnál a vezetéképítést már befolyásolhatja a vasúti szállítással való közgazdasági összehasonlítás eredménye. Ezek a számítások azt mutatják, hogy csak nagyon kis mennyiség szállítása esetén gazdaságosabb a tartálykocsiban való szállítás. A vasúti tarifa szerinti szállítási költség csupán akkor kedvezőbb a csővezetési szállítás költségénél, ha a vezeték teljesítőképessége csak 40—45%-ban van kihasználva. 10" átmérőjű csővezetékben ez a kritikus érték 320—330 000 tonna évi mennyiség szállítása esetén áll elő.

A beruházási gazdaságossági számítások igen lényegesek a távvezeték-építésekénél, mivel ezek jelentős beruházási forráslekötéssel járnak.

Tekintettel arra, hogy a rendelkezésre álló beruházási források korlátozottak, nagyon fontos, hogy távvezeték-építésre csak akkor és ott kerüljön sor, ahol üzembehelyezésük után mind nagyobb mértékben kerülnek kihasználásra.

Mivel Magyarországon nagyon sok távvezeték megépítésére van még szükség, választási lehetőség van arra vonatkozólag, hogy *hol és milyen átmérőjű vezetékét építsünk?* Távvezeték építeni csak ott szabad, ahol annak gazdaságos kihasználása biztosítva van.

A beruházási variánsok közül az optimum kiválasztásához segítséget nyújt a számítógép. Készítettünk olyan számításokat, amelyek a tervezett beruházásokat rangsorolják. A beruházások rangsorolása az alábbi mutató szerint történhet:

#### $\Sigma$ Diszkontált eredmény

#### $\Sigma$ Diszkontált fejlesztési költség

Ez a mutató az eredménynek és a fejlesztési költségnek a beruházás kezdő évére diszkontált értékeit tartalmazza. A mutató alapján történő csoportosítás a vállalat részére lehetővé teszi, hogy az igényeket, illetve a szükséges beruházásokat rangsorolva, a beruházási keretet a leg-gazdaságosabban használja fel.

A szénhidrogén-bányászaton belüli vállalatok egy tröszt keretébe tartoznak, de mint a saját tevékenységükben önálló vállalatok, önálló elszámolási rendszerben működnek. Ezért ezeknek a vállalatoknak érdekeltégi rendszerét a trösztön belül is úgy kell alakítani, hogy az tevékenységüket megfelelő irányba ösztönözze és az se a tröszt, se a népgazdaság érdekeivel ne legyen ellentétes.

A tröszt belső mechanizmusa alapján a termelés és szállítás szorosan összekapcsolódó tevékenysége két különálló vállalat feladata. A megtermelt szénhidrogének elszállításához szükséges távvezeték megépítése, valamint a szállítás a *Kőolajvezeték Vállalat* feladata. Ez a különállóság azonban az árképzésnél nem jelentkezik, mivel amint azt már az előzőekben említettem, a szénhidrogének árában a szállítás tarifája is benne van.

Ez sajátos érdekellentétet hoz létre a két vál-

lat között, hiszen a termelés és a szállítás árbevétele csak egymás rovására volna növelhető.

Amennyiben a kőolajat és földgázt termelő vállalat tulajdonában lenne a vezeték, akkor a szállítás üzemköltségének csökkentése közvetlen érdeke lenne a termelő vállalatnak.

Mivel azonban a vezeték a *Kőolajvezeték Vállalat* üzemetelti és ezen tevékenységén keresztül szolgáltatási jelleggel szállítási díj ellenében szállítja a termelő vállalat tulajdonában lévő szénhidrogéneket, a *Kőolajvezeték Vállalat* érdeke a szállítási tarifa emelése, minél nagyobb eredmény akkumulációja, míg a termelő vállalat ezt a tarifát csökkenteni igyekszik, így növelve az eladási árból saját bevételeinek részarányát.

A fennálló ellentmondás csökkentése és a vállalatok közötti mechanizmus hatékonyabbá tétele érdekében célszerű lenne a vállalatok között olyan elszámolási rendszer kialakítása, amely a termelő és a szállító vállalatok érdekeltégét a megfelelő közös irányba terelné.

Alapos és megfontolt gazdasági felmérést igényel a távvezetékek beruházásának gazdasági hatékonysági vizsgálata.

Az említett két probléma szorosan összefügg az optimális tarifarendszer kialakításával, amely megfelelő irányban ösztönöz mind a termelő, mind a szállító vállalatok számára, ugyanakkor az új távvezetékek építésénél, a nyereségérdekeltég rendszerén keresztül optimális vezeték-hálózat kiépítését teszi lehetővé.

Az *OLAJTERV* közgazdasági osztálya elsősorban a földgázszállítás tarifáját vette kritikai elemzés alá és tett javaslatot új tarifarendszer kialakítására. Erre elsősorban a földgázprogram gyors ütemű megvalósítása miatt volt szükség. Olyan optimális földgázvezeték-hálózat megépítése a cél, amely az ország mind nagyobb területét kapcsolja be a távvezeték-hálózatba, de ugyanakkor biztosítja a megépített vezeték megfelelő kihasználását is.

Elsősorban a fogyasztóhálózatot kell úgy kiépíteni, hogy az ne csak a téli időszakban biztosítson megfelelő kapacitáskihasználást, hanem az úgynevezett pufferfogyasztók bekapcsolásával a nyári időszak kapacitása is le legyen kötve. Így igen nagy gáztárolási költséget takaríthatunk meg.

A jelenlegi gázszállítás-tarifa 118 Ft/em<sup>3</sup>. Ez a *Kőolajvezeték Vállalat* 1967. évi költségei alapján került megállapításra, melybe akkor kb. 2%-os eszközarányos nyereséget építettek be.

Ez a tarifa — véleményünk szerint — már megállapításakor sem ösztönözte kellően a *Kőolajvezeték Vállalatot*, mivel ez a csupán mennyiségarányos tarifa teljesen kikapcsolta a távolságot, mint tényezőt az optimalizálási számításokból. Ugyanakkor statikus volta miatt nem vette figyelembe a távvezetékek kapacitáskihasználásának fokozódása és új vezeték belépése miatti költség- és eredményváltozásokat. A *Kőolajvezeték Vállalatnak* nem állt érdekében új vezeték építése, hiszen ezek belépésével azok kapacitásának teljes kihasználásá-

ig eredménye romlott. Ugyanakkor az volt számára a leggazdaságosabb, ha minél kisebb távolságra szállított, mivel ugyanazt a szállítási díjat kapta, mint a nagyobb költségű, hosszabb úton történő szállítás esetén.

Ezeknek az ellentmondásoknak kiküszöbölésére olyan új tarifa kialakítása lenne szükséges, amely a szállított mennyiséget és távolságot, mint korrelációs tényezőket egyaránt figyelembe veszi.

Számításaink szerint a szállított mennyiség és a szállítási költség  $-0,9$ , míg a szállítási távolság és a szállítási költségek között  $+0,9$  a korreláció.

Ezek az értékek, bár ellentétes előjelűek, de igen szoros kapcsolatra utalnak. Ezért is indokolatlan a tarifaképzésnél az említett tényezők bármelyikének hatását figyelmen kívül hagyni. Az új tarifára vonatkozó javaslatunkban a Magyarországon jelenleg meglévő 4 gázelosztó körzet köré csoportosítottuk számításainkat. A gázelosztó körzetenkénti egységes tarifa ugyanis a távolság arányában mozgó tarifát 4 zónára rögzíti, a vele való számítás könnyebbé teszi, ugyanakkor megteremti az elosztó telepek gazdasági összehasonlításának lehetőségét.

Egy-egy körzeten belüli tarifa számításának alapja az ott felmerülő költség, melynek alakulásánál figyelembe vettük az átlagos szállított mennyiséget, valamint a körzetenkénti átlagos szállítási távolságot. Ennek alapján képeztük az új tarifát. Ez a tarifa a termelő vállalatot a leg-

közelebbi elosztó körzetbe való szállításra ösztönzi, ugyanakkor a szállító vállalat is érdekelt lesz abban, hogy minél optimálisabban kihasználta, hosszabb távvezetékét építsen.

Ennek a tarifának nagy előnye még az, hogy dinamikus alkalmazható. Megfelelő számítógépes program kidolgozásával új távvezeték építése során az egy-egy körzetben kialakuló új helyzet könnyen felmérhető és a módosított tarifa kiszámítható.

A gázszolgáltatásban nemrég életbe lépett az új szabályozás azáltal, hogy lehetővé tette a mennyiségarányos értékcsökkenési leírás alkalmazását, eszközleltésjárulék-mentességet biztosított és megszüntette az új földgáz-távvezeték kapacitáskihasználatlanságának eredményt csökkentő hatását. Ez azonban még nem oldotta meg a termelő és elosztó körzetek közötti optimális szállítási út problémáját, mert nem vált még mindig érdekelté tényezővé a szállítási távolság, és így nem oldódott fel a tarifa statikus volta sem.

Mindezek olyan tényezők, amelyek megfelelő érdekeltégi rendszer kialakításánál, valamint optimális beruházási döntések előkészítésénél feltétlenül figyelembe veendők.

Az elmondottakból is látható, hogy a tröszt belső mechanizmus javítása és a vállalatok megfelelő irányú ösztönzése szempontjából mennyire fontos a vállalatok közötti ár- és tarifarendszer felülvizsgálata és szükség szerinti módosítása.

## Hozzászólás

VARGA TAMÁS okl. közgazdász, irányító tervező  
(Kőolaj- és Gázipari Tervező Vállalat, Budapest)

Az *OLAJTERV* Műszaki Főosztályának egy szerény próbálkozásáról szeretnék e helyütt beszámolni.

Immáron két éve elhatároztuk, hogy közgazdasági számításainkat megkíséreljük számítógép segítségével elvégezni. A számítógépet gyártó országok többségének gazdasági mechanizmusa — az ismert okok miatt — nem azonos hazánkéval.

Emiatt a számítógépekhez — véleményünk szerint — új, hazai, közgazdasági programokat kell készíteni. Ezen felbuzdulva elhatároztuk, hogy egy olyan programcsoportot készítünk az évek során, melyből az egyes programok ugyan önállóan is működnek, ennek ellenére mégis szoros kapcsolatban állnak egymással.

Felmerülhet a kérdés, miért szükséges közgazdasági számításokat gépre vinni? Véleményünk szerint a legfontosabb indokok a következők:

- gyorsaság,
- az adatok változtathatósága,
- objektivitás,
- korrektség.

A gyorsaságot azt hiszem, nem kell megmagyarázni, ez teljesen egyértelmű.

Az adatok változtathatóságán azt értjük, hogy bármely adat megváltoztatása csupán adatszakilag probléma, de a számítási mechanizmus érintetlen marad. A kézi számításnál ezzel szemben bármely adat megváltoztatása az egész kézi számítás felborítja, illetve annak megismétlését teszi szükségessé.

Objektivitáson azt értem, hogy a kormány által előírt gazdasági szabályzók diktálta algoritmusok nem ismerik az ipari kézi számítások pontosságát. Szóval nem lehet 10—20—50—100 millió forinttal „+” vagy „-” operálni, mert a gép, ha akarjuk, ha nem, megadja az államkölcsön-hányadot és ennek komplementerét.

Korrektségen azt értem, hogy a számítások biztosan jók, mert az algoritmusok megalkotása pihent fejjel történik, „hiszen van rá idő”, és így a számítások futtatásához rendelkezésre álló rövid idő alatt csupán az adatok megadására kell ügyelni, és nem az egész számítási folyamatra.



Nem tartom szerencsésnek, hogy manapság egy több milliárdos eszközállományú fejlesztés hatékonyságának vizsgálati eredménye a számításokat végzők — természetesen beleértve magamat is — pillanatnyi szellemi, lelki és fizikai állapotától függjön.

Mondhatja esetleg valaki, több időt kellene hagyni a számítások elvégzésére. Szerintem ez a kevésbé járható út, hiszen manapság minden információra gyorsan van szükség. A gyors információ előbb-utóbb viszont a fejlesztések megvalósítására vonatkozó döntések időtartamát is megrövidíti és ezzel a fejlesztések hatékonyságát is jelentősen megjavíthatja.

Vázoljuk még röviden, hogy melyek ezek a gyors információt szolgáltató programjaink. Először is két csoportra osztanám őket:

— népgazdasági szintű információt szolgáltató, és

— vállalati szintű információt szolgáltató programok.

A népgazdasági szintű információt jelenleg egyedül az ún. „D” mutató programunk szolgáltatja. E kis programunk 40 másodperc futási idő alatt (+ 10 perc lyukasztás + kétszer másfél óra oda- és visszautazás a számológéppontba), szolgáltat egy bizonyos fejlesztés népgazdasági hatékonyságáról megbízható információt.\*

Ha megengedik, én inkább a második csoportban lévő programokról beszélnék egy kicsit bővebben, hiszen bennünket elsősorban a fejlesztések vállalati szintű hatékonysága érdekel, persze a népgazdasági érdek szem előtt tartása mellett.

Elsőnek az államkölcsön-programunk készült el. Ez a program kiszámítja az egyedi nagyberuházásoknak mind az állami kölcsön, mind a saját forrás hányadát. A program a jelenlegi hitelfinanszírozási szabályok keretei által meghatározott rendszerben 7—9 iterációs lépésben 30 másodperc alatt ad eredményt és így a fenti

\* Szerkesztői megjegyzés: a másodpercekben kifejezett futási idő több hónapos előkészítő munkát takar.

számítást jól ismerő közgazdász jó egy napi munkáját takarítja meg. Lévén ilyen sok iterációról szó, féltő, hogy a kézi számításnál komoly a tévedési lehetőség.

Másodiknak a segédüzemi programunk készült el. Ez a program a kézi számításoknál is szükséges adatok alapján kiszámítja bármely vállalat energiatermelő és felhasználó segédüzemeinek fajlagos gőz-, víz-, villamosenergia-, műszer-, levegő- stb. költségeit.

Utoljára hagytam legnagyobb programunkat, a KKV úgynevezett főkönyvelő programját. Ez a program a Komáromi Kőolajipari Vállalat szőnyi gyáregységének és almásfűzitői gyáregységének gazdaságosságát számítja ki külön-külön és együtt. A két gyáregység üzemeinek szűkített önköltségéről, feldolgozási költségéről, termelési költségéről, félkész- és késztermék költségéről informál. A KKV nyereségéről, termelési költségeiről, árbevételéről, hitelfelvévő képességéről — természetesen a már felvett hitelek törlesztési kötelezettségeinek figyelembevételével — tájékoztat.

Véleményünk szerint az olajipari közgazdasági számítások négy főcsoportra oszthatók:

— kőolaj és földgáz kitermelésével;

— a kitermelt nyersanyagok szállításával;

— a feldolgozással, és végül

— a tárolással és elosztással foglalkozókra.

Legkomplikáltabbnak a feldolgozással és kitermeléssel foglalkozó számítási modellek tűnnek. Ha lehetne sorolni, azt mondanám: a kettő közül a feldolgozási modell a legbonyolultabb.

Ezért úgy érezzük, hogy a feldolgozó modell, illetve az ennek alapján készülő számítógépes program bizonyos — nem túl nagy — változtatásokkal a kitermelés közgazdasági folyamatait is számíthatná (és persze a többiét is), ezért munkáinkat a feldolgozó modellezéssel kezdtük.

Véleményünk szerint ez a munkánk mind a feldolgozás, mind a kitermelés területén folyó ún. *termelésoptimalizálási programok* számára nagyon értékes információkat nyújthat.

## PLENÁRIS ÜLÉS

### Összefoglaló előadás

DR. TRETHON FERENC okl. közgazda, c. egyetemi docens, főosztályvezető

Mielőtt kétnapos tanácskozásunk tanulságait összefoglalnám, az Önök és a magam nevében megköszönöm elsősorban *Pothornik József*, a Nógrádi Szénbányák igazgatója, másodsorban *Jambrich Gyula*, az OMBKE Nógrádi Csoportja titkára, és mindazok fáradozását, gondoskodását, akik emlékezetessé tették számunkra a Salgótarjánban és Bükkszéken eltöltött napokat, amelyekre mindannyian szívesen emlékezünk vissza.

Néhány szót a szekcióülések, a konferencia tartalmi kérdéseiről.

Úgy vélem, hogy előjáróban egy fontos tanulságot le kell vonni. Ez arra vonatkozó tapasztalat, hogy hasonló tanácskozás alkalmával célszerű egyrészt a bevezető referátumot, másrészt a bejelentett hozzászólásokat előre elkészíttetni és nyomtatásban kiadni. Ezzel biztosítható ugyanis, hogy azok az észrevételek és megjegyzések, amelyek a tanácskozáson elhangzanak, azon kérdések köré csoportosuljanak, amelyért a konferenciát tulajdonképpen megrendezték. Miután jelen esetben ezt a lebonyolítási formát mellőztük — azonkívül, hogy időzavarban is

voltunk —, a hozzászólók olyan kérdéseket is érintettek, amelyek nem illeszkedtek szorosan a főreferátum gondolatsorához.

A közelmúltban egy szakmai értekezleten vettem részt külföldön. A megbeszélés tárgyát képező tanulmányokat a rendezők jó előre megküldték a résztvevőknek. Ez önmagában még nem tért el a szokványos megoldástól. A figyelemreméltó változást az jelentette, hogy a bevezető előadások szerzői az általuk tárgyalt témakörrel összefüggő — bizonyos fokig — problematikus kérdéseket külön is megfogalmazták. Ezekre választ, véleményt kértek a meglehetősen szűkre méretezett létszámú szekcióülésektől, illetve az azon résztvevőktől.

A szekciókban megfogalmazott állásfoglalások után került sor a bevezető előadások szerzőinek — az egyértelmű kérdésekre adott azonos tartalmú, de a megfelelően értékelt válaszok alapján megfogalmazott — összefoglalójára. Nem volt napirenden tehát a speciális helyi tapasztalatok ismertetése és elmaradtak a tárgyalt témához nem szorosan kapcsolódó hozzászólások is. Így bőven volt lehetőség a vitára és megközelítően egységes álláspont kialakítására.

Mindezekről függetlenül ez a két nap feltétlenül hasznos volt abból a szempontból, hogy alkalmat nyújtott egymás véleményének és szemléletének megismerésére. Megítélésem szerint tanácskozásunkon több szó esett a szükségesnél (és a reálisnál) a valóságos — és részben vélt — problémákról, amelyek a hozzászólók szerint a gazdasági környezetből származnak. A kívánatosnál kevesebbet taglalták azonban a szakemberek azokat a lehetőségeket, amelyeknek az iparágak vállalatain belüli kihasználása feltétlenül hozzájárulna a helyzet további javulásához. Ez utóbbi viszont kedvezően hatna a gazdasági környezetre is.

Elhangzott olyan észrevétel is, hogy a környezetet formáló államnak jobban figyelembe kellene venni a vállalati jelzéseket, s azt, hogy a szabályozás milyen magatartást eredményez a gazdálkodó egységeknél. Kétségtelenül igaz, hogy a gazdasági környezet és a vállalatok erre történő reagálása kölcsönhatásban vannak. Az oda- és visszacsatolás szükségszerűsége kétségtelenül fennáll. Mindenképpen indokolatlan lenne azonban egy olyan célkitűzés, hogy a társadalmi és vállalati érdek mindig és mindenütt — egybeessen. E kettő numerikus egyezőségére sem lenne indokolt appellálni. A két érdeknek azonban irányban, tendenciában feltétlenül találkoznia kell. Éppen ezért arra kell ügyelni, hogy a vállalatok részéről a gazdasági környezetre történő visszacsatolás igénye ne erőltetett példákra, provokált helyzetekre, hanem a realitásokra épüljön.

Helyzetünkre és érdekünkre bizonyos fokig a kétarcúság jellemző. A munkahelyen képviselt álláspontok, döntések következményei mindannyiunkra visszahatnak, mint állampolgárokra is! Töltsön be bárki, bárhol, bármilyen funkciót, erről a körülményről soha nem szabad megfeledkeznie.

Tanácskozásunk során több hozzászólásban elhangzott a szénbányászatban belül folyamatban lévő „negatív racionalizálás” megállapítás. Néhány mondat erejéig feltétlenül foglalkozni kell ezzel a nem éppen szerencsés „műszóval”. Ha mélyebben elemezzük a szóban forgó kifejezést, a következő eredményre jutunk. Negatív racionalizálás = irracionalizálás. Racionalizálást hajtottak végre a spártaiak is, amikor az életképtelen gyermekeket kitették a Tajgetosz hegyére. Úgy vélem, ezt a tényt mégsem nevezték negatív racionalizálásnak, mert ellenkezőleg ilyen racionálisan gondolták megoldani a spártai nép általuk vélt problémáit. Helytelen lenne racionalizálás, ésszerűsítés alatt csak expanziót érteni. A szénbányászatban folyó tevékenységet olyan irányzatnak kell tekinteni, amely a célszerűség, a nagyobb gazdaságosság elvét kívánja érvényre juttatni a termelés hatékonyságának növelése érdekében. Ezt pedig mindenképpen pozitívnak kell minősíteni — még akkor is, ha sor kerül egyes üzemek bezárására. Ne álljunk tehát negatívan e dicséretes munkához, — még a szakkifejezések terén sem. Javaslatom: töröljük szótárunkból a negatív racionalizálás kifejezést — elégedjünk meg a szóösszetétel második felével.

Jóllehet a szekciók elnökei megtartották összefoglalójukat, szükségesnek tartok néhány — a tanácskozáson érintett fontos — kérdésre röviden ez alkalommal is visszatérni.

Igen aktív vita folyt a *bányajáradék* és a *jövedelemszabályozás* témájáról. Részletesen taglalták a felszólalók a kőolaj- és gáziparban érvényesülő *termelési adóval* kapcsolatos problémákat. Úgy vélem, hogy ez utóbbi kategória tartalmi kérdéseivel kapcsolatos állásfoglalás még ma sem egységes. Ez a helyzet annak ellenére, hogy az elmúlt években több ízben kísérleteztünk a szemlélet formálásával, a problémakör elvi és gyakorlati rendezésével.

Mi is lényegében ez a társadalmi tisztajövedelem tényező? A termelési adó tulajdonképpen járadék, amely a szilárd és folyékony energiahordozók között jelentkezik. E faktor tehát nem a folyékony energiahordozó iparág specialitása, hanem az 1968. január 1-én kialakított árrendszer következménye. Nem kívánok most állást foglalni abban, hogy a jelenlegi energiahordozó árrendszer elméletileg és gyakorlatilag helyes-e? (Érdemes lenne erről más alkalommal véleményt cserélni.) Tény azonban az, hogy a jelenlegi energiahordozó árak a magyar szénbányászat részben tényleges, részben várható fajlagos termelési költségére épültek. Ez annak érdekében történt, hogy a szénbányászat ráfordításai saját árbevételében térüljenek meg. Ha a termelői árrendezéskor nem ez, hanem más koncepció érvényesült volna, ma ez a probléma nem, vagy nem így merülne fel. Abban az esetben például, ha az energiahordozó árrendszer a szilárd és folyékony energiahordozók átlagos ráfordításaira épülne, lényegében belső „eredménykiegyenlítés” szükségességéről kellene beszélnünk. A termelési adó tehát árrendszeri

konstrukció következménye és arra vezethető vissza, hogy az energiahordozó iparágakban diszkrepancia jelentkezik a „társadalmilag elfogadott” ráfordításokból adódó érték és a használati érték között. Nem arról van tehát szó, hogy az állam indokolatlanul kisajátítja a szénhidrogén-bányászat jövedelmének jelentős részét. Az árrendszerből adódó anyagi következményekről — iparágak közötti járadékról — kell beszélni.

Ezt a megállapítást nem befolyásolja természetesen az a tény, hogy a szóban forgó iparágakon belül is jelentkezik járadék.

Tegyük tehát a termelési adót az öt megillető helyre — s ne tulajdonítsunk e jövedelem-szabályozási tényezőnek tartalmilag se többet, se kevesebbet a valóságosnál.

Felmerült a továbbiakban az energiahordozó ipar viszonylag magas *tökeigényessége* és az ezzel kapcsolatos érdekeltségi probléma. Kétségtelen tény, hogy a szabályozás általában átlagos feltételekre épül — s ez önmagában is felvethet gondokat. E kérdéssel kapcsolatban — a bányai vonatkozásában — ennél sokkal jelentősebb probléma merül fel! Az a kérdés ugyanis, hogy ezekben az iparágakban a pótlólagos befektetések hatékonyságával szemben jogos-e az állandó, a szabályozó rendszer által megkívánt dinamikus fejlődés igénye? A termelési adó ügyével elsősorban ebben az összefüggésben kell foglalkozni!

Az előbbieket szorosan kapcsolódnak a *bányajáradék* témaköréhez. Nem térek ki most e kérdés, véleményem szerint, még nem mindenben tisztázott alapjaira. Annyit azonban mindenképpen meg kell állapítani, hogy a szóban forgó tényező elméleti és gyakorlati kérdéseivel az eddigieknél többet és alaposabban kell foglalkoznunk. Szükséges ez annál is inkább, mert hazai viszonyaink — többek között ebben a vonatkozásban is — speciálisak. A járadék jelentkezésének törvényszerű esete ugyanis az, amikor valamely termék árát azon legrosszabb feltételekkel dolgozó üzem körülményei és ráfordításai szabják meg, amelyek termelésére a társadalmi szükségletek kielégítése érdekében még szükség van. Így mindazoknál a gazdálkodó egységeknél, amelyek kedvezőbb adottságokkal rendelkeznek, járadék jelentkezik. Az a tény, hogy nálunk az ármegállapítás alapja az átlagos — a társadalmilag tudomásul vett (nem a szükséges!) — termelési költség, indokoltá teszi, hogy a klasszikus járadékelv elméletét, gyakorlatát hazai viszonyainkra adaptáljuk. Megismétlem ezért azt, amit a bevezető előadásban is mondtam. E kérdéscsoporttal a primer energiahordozó iparágak és a bauxitbányászat vonatkozásában az elméleti és gyakorlati szakembereknek az eddigieknél többet kell foglalkozniuk. Ez sok egyéb mellett azért is célszerű, mert csak ennek segítségével lehet olyan objektív érveket megfogalmazni, amelyek egyértelműen alátámasztják a gazdasági környezeti feltételek differenciálásával összefüggő bányászati igényeket.

A járadékelv alkalmazásának ezen túlmenően kiemelkedő jelentősége van a népgazdasági-lag művelő, de vállalati szinten nem ilyennek minősülő készletek kitermelésével kapcsolatos — ellentétes — anyagi érdekek problémájának megoldásában is.

Élénk vita folyt a trösztök és a hozzájuk tartozó vállalatok kapcsolatáról, a belső árak és érdekeltség kérdéseiről. Miért merülhet fel egyáltalán az elmondottakkal összefüggésben nehézség?

Emlékeztet, hogy a reform irányelvei ebben a vonatkozásban a következőket tartalmazták: Az önállóság kritériumai a trösztöt és a hozzá tartozó vállalatokat közösen illetik meg. Ebből a megfogalmazásból az is nyilvánvaló, hogy miután az állammal a tröszt tartja a kapcsolatot, az új irányítási rendszer bevezetésével megnövekedett hatáskört olyan mértékben osztja meg vállalataival, ahogy azt a kollektív — tröszti szintű — érdekek lehetővé és indokoltá teszik. Úgy vélem, hogy a trösztök és vállalataik viszonyának elemzésekor különbséget kell tenni a horizontális és vertikális felépítésű egységek között. Más a differenciáltság ebben a vonatkozásban a de jure és a de facto vállalati önállóság között. Egy azonban biztos, — a trösztök alá tartozó vállalatok önállóságának racionális határa van. Milyen kérdések merülnek fel ebben a vonatkozásban?

— A trösztökbe tömörült vállalatok önállóságának kritériumai, cél- és eszközrendszere, beleértve ezek objektív és szubjektív megválasztását is.

— A kívánatos belső struktúra kialakítás lehetőségeinek és az azokhoz szükséges előfeltételek biztosításának szervezeti vonatkozásai.

— A szervezeti önállóság, irányítás, mint a vállalati és tröszti szintű döntéshozatal és végrehajtás eleme.

— Vállalati és tröszti érdekek egybeesése, ellentmondása, a jövedelem-szabályozás, a költségvetési és a hitelkapcsolatok vonatkozásában (a differenciálás kritériuma, célja és eszköze).

— A kockázatviselés lehetőségei és határai. Elemezni kell többek között az előbbieket tartalmazó, elvi vonatkozásait!

A vizsgálat eredményétől függetlenül le kell azonban már most szögezni a következőket: a tröszti és vállalati kapcsolatokban elsősorban azokat a pontokat kell keresni, ahol az érdekek találkoznak és kevésbé kell kutatni (és főleg élezni) azokat a kérdéseket, amelyek a központot és a végrehajtó egységeket egymástól elválasztják.

A *direkt típusú* irányítási rendszerben a központi szervek mind kvantitatív, mind kvalitatív előírásokat adtak a vállalatoknak. A *decentralizált modell* jellemzője, hogy a gazdálkodó egységek az állam által szabályozott keretek között maguk szabják meg feladataikat és tevékenységük tartalmát. Nőtt tehát a vállalati önállóság. A tröszt döntési lehetőségének fokozódása azonban semmiképpen sem jelentheti a hozzátartozó vállalatok önállóságának lineáris

növekedését. Ez persze korántsem jelenti azt, hogy a trösztvi vállalatok hatáskörével, döntési szabadságával kapcsolatos kérdések egyértelműen rendezettek.

Ahogy bevezető előadásomban is említettem, a belső mechanizmus továbbfejlesztésének egyik alapvető iránya: a szervezeten belüli egységek önállóságának növelése a gazdasági funkciók és az azokhoz kapcsolódó hatáskörök ésszerű decentralizálása útján. E célok elérése érdekében a jelenleginél nagyobb mértékben kell törekedni az irányítási lánc rövidítésére. A trösztök vezetésének fokozottabban kell alkalmazni a legkorszerűbb vezetési módszereket. Ennek érdekében kell kialakítani a vezetési lépcsőket, hogy a döntések ott történjenek, ahol az informáltság optimális és ahol az elhatározások következményeit közvetlenül viselik. Biztosítani kell, hogy a vezetés minden szinten egyértelműen és elszámolhatóan felelős legyen intézkedéseiért. Stabilizálni kell azokat a gazdasági előnyöket, amelyek az egységes trösztvi fellépésből származnak. Emellett a végrehajtás során fokozni szükséges a vállalati önállóságot és felelőséget.

Mindez azonban nem járhat azzal a következménnyel, hogy minden vállalatnak olyan önálló koncepciója legyen, amelyek szintézise nem egyenlő a trösztvi optimummal. A lehetőségek határain belül azonban el kell érni, hogy az egyes vállalatok eredménye egyre nagyobb részben függjön saját tevékenységétől, s kevésbé az utólagos „leosztástól”.

Ezzel a kérdéssel függ össze a vertikális trösztökön belül az úgynevezett *belső árak* ügye. Elvileg helyes mindazok álláspontja, akik azt kívánják, hogy a trösztön belüli vállalatok év közben ne legyenek „vesztégesek”. Ez a fel fogás elvileg elfogadható, gyakorlatilag azonban van már „nehézség”. A belső árak ugyanis — vertikumok közötti forgalom esetén sem rezsiköltségeket, sem nyereséget nem tartalmazhatnak. Csak ezzel kerülhető el ugyanis a halmozódás és az extern kibocsátás indokolatlanul magas ára és eredménytartalma.

Amennyiben a belső árak a közvetlen ráfordításokra sem nyújtanak fedezetet, ennek oka a trösztvi szintű anyagi érdekelttségben keresendő! Minél alacsonyabbak a belső átadási árak, annál kisebb a készletek eszközkötési járuléktelher! Ebben a vonatkozásban tehát a trösztvi és a vállalati érdek találkozik! Itt is keresni, kutatni kell a legcélszerűbb megoldást, az igények, lehetőségek és érdekek összhangját.

Akadnak olyan észrevételek is, amelyek a jelenlegi *bérszabályozási* előírásokat bírálják. Egyetérttek azokkal, akik azt taglalták, hogy a jelenlegi ezirányú rendelkezések helyessége vitatható. Nem azonosítom magam azonban az olyan állásponttal, amely csak a pillanatnyi adottságokat bírálja, de nem javasol megoldást. Nem progresszív vélemény az, amely szerint valamilyen szabályozás kell — csak épp az ne, ami most van! Természetesen volt indítvány is! Ilyen volt többek között a *bértömeggazdálkodás-*

*ra* való áttérésre vonatkozó kívánság. Fel kívánom hívni a figyelmet arra, hogy ez sem csodaszer és bőven vannak problémái is. Például: minek a függvényében, mely irányban és időszakban s főleg milyen mértékben mozogjon (mozoghat) a bértömeg? Van-e próbaszámítás a tényszámok és a prognózis alapján? Biztosítva van-e a népgazdasági és vállalati érdek összhangja, árualap, vásárlóerő szükséges kapcsolata hogyan jelentkezik? Csak e kérdésekre adott válaszok birtokában lehet szó érdemi tárgyalásról. A főcél az, hogy olyan bérszabályozási rendszerünk legyen, amely a racionális létszámgazdálkodásra ösztönöz. Erre irányuló javaslatokra van szükség, ezen a téren kell megtalálni a közös hangot, a legmegfelelőbb megoldást a társadalom, mindannyiunk érdekében.

A *korszerű információ és adatfeldolgozás* kérdéseinek tárgyalása kapcsán nagyon sok érdekes és figyelemreméltó előadás hangzott el. Azt hiszem azonban, hogy kevesebbet beszéltünk a szükségesnél arról a körülményről, amely a mi adottságainkra jellemző. Széles körben tárgyalunk ma már algoritmusokról, a különféle számítógép-típusokról és ezek programnyelvéről. De vajon mi a helyzet a periférián? Hogyan állunk a bizonylati rendszerrel, bizonylati fegyelemmel? A számítógépek alkalmazása akkor gazdaságos, ha megfelelő mennyiségű rutinmunkával is terhelik. Ehhez pedig az alapokat kell megteremteni. Rendben van nálunk ezen a téren minden? Azt hiszem nyugodtan mondhatom: nincs! Ne építsünk ezért légvárakat, legyünk ebben a tekintetben is reálisak. Az *adatfeldolgozás* szervezését meg kell előznie az *információs rendszer* kialakításának. Ennek — köztudomásúan — azt kell biztosítania, hogy mind a külső környezetben, mind a vállalaton belül előforduló változásokról megfelelő felvilágosítás álljon rendelkezésre. Olyan „*VIR*”-re (vállalati információs rendszer) van szükség, amely optimális, tehát minden szükségeset kifejez és minden szükségtelent mellőz — tehát redundanciamentes.

Egy modern vállalatban nap mint nap milliós értékek ügyében kell dönteni. Ezzel a megállapítással szöges ellentétben áll azonban információs és ezzel összefüggő elemzési rendszerünk viszonylagos elmaradottsága. Döntő kérdés tehát, hogy széles területen kibontakozzanak a vállalati rendszerszemléletű információ modernizálására vonatkozó törekvések — de a logikus sorrendiség betartásával. Első az alapok megteremtése — s csak ezután következhet minden más.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a vállalati tevékenység szinte minden területén bőven van tennivalónk. A feladat és a cél úgy vélem mindenki előtt világos. Ezért ki-ki a saját helyén kezdje el vagy folytassa azt a munkát, amelynek eredményességétől függ mindannyiunk további boldogulása.

Tanácskozásunk munkáját ezzel befejezettnek nyilvánítom és minden résztvevőnek további munkasikereket, jó egészséget és jó szerencsét kívánok!

(folytatás a borító 2. oldaláról)

BAROSS SZABOLCS:	Korszerű információs rendszerek és adatfeldolgozás .....	50
ÖRVÉNYESI FERENC:	A korszerű vezetéshez szükséges információk áramlásának, feldolgozásának helyzete a Fejér megyei Bauxitbányáknál .....	52
ZLATKO HILL.	A kőolajipar adatainak regisztrálásával és feldolgozásával kapcsolatos kérdések .....	55
DR. HEINEMANN ZOLTÁN:	Hozzászólás .....	60
DR. PÁZMÁNYI GYÖRGY:	Az anyagellátás korszerű adatfeldolgozási és információs rendszere az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt vállalatainál .....	61
SZILÁGYI ISTVÁN:	A Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat jelenlegi információs rendszere és a vállalati integrált információs rendszer kiépítési terve .....	64
BESE JÓZSEF:	Gondolatok a vállalati belső irányítási rendszer és a gazdasági funkciók továbbfejlesztéséről a magyar szénbányászatban .....	67
DR. KÖVESS GYULA:	Az információáramlás szervezésének néhány problémája .....	68
VIRÁGH ANDRÁS:	A földgáztermelés információs rendszerének néhány kérdése .....	70
SZAITZ ANTAL:	Az üzemfenntartási tevékenység irányítása .....	71
DR. FALLER GUSZTÁV:	Zárszó .....	73
BÁNDI JÓZSEF:	Zárszó .....	74

**III. szekció**

**Piaci kapcsolatok, termelésprogramozás**

DR. KAPOLYI LÁSZLÓ:	Megnyitó előadás .....	76
LOSTORFER REZSÓ:	A termelésprogramozás elvi-gyakorlati tapasztalatai a Borsodi Szénbányáknál .....	77
TÓTH TIBOR:	A termelés-szervezés és vállalatirányítás néhány aktuális kérdése a Mecseki Szénbányáknál .....	80
CSÁKÓ DÉNES:	A földgáztermelés és értékesítés koordinációs és árkiegészítési problémái .....	83
DÁVID LÁSZLÓ:	A Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat piacpolitikájáról .....	87
RÓZSAHEGYI JÁNOSNÉ:	Hozzászólás .....	90
VARGA TAMÁS:	Hozzászólás .....	92

**Plenáris ülés**

DR. TRETHON FERENC:	Összefoglaló előadás .....	93
---------------------	----------------------------	----

A lakosság, az autósok, az ipar  
és a mezőgazdaság számára  
országszerte létszükségletet jelentenek az

## ÁSVÁNYOLAJTERMÉKEK



*Valamennyiük igényét messzemenően  
teljesíti az*



**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# **KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

**1972**



**AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA**  
5. (105.) évfolyam 353—384 oldal

**BUDAPEST, 1972. DECEMBER HÓ**

**12**

**TARTALOM**

GARAI TAMÁS	10 éves az OLAJTERV	353
HAJDÚ LAJOS— TURKOVICH GYÖRGY	Földgázüzemeink	354
JANCSÓ TIBOR— SUBAI JÓZSEF	A hazai gázzállító hálózat kialakítása és további perspektívái 1980-ig	361
AIXINGER ISTVÁN	A finomítótelepítés fejlődése	364
NAGY SÁNDOR— TŐÖS ISTVÁN	A kenőolajgyártás helyzete Magyarországon	366
VASVÁRI VILMOS— LŐRINCZ JÁNOSNÉ	Etilénvezetékek tervezési és üzembe helyezési problémái	367
FÖLDES FERENC— LÁPOSI SÁNDOR	A kőolaj- és gázipari beruházások gazdasági értékelésének néhány problémája	370
UNGÁR PÉTER—LŐKE MÁTÉ	Irányítástechnika a kőolaj- és gáziparban	372
REIS LÁSZLÓ	Építéstervezés és tipizálás a kőolaj- és földgáziparban	375
CSUHA ANDRÁS	A bányahatóság hatásköre és feladata	378
	Szakosztályi hírek	381
	Múzeumi hírek. <i>Károlyi Árpád</i> -emlékkiállítás. <i>Múzeumi évkönyv</i>	381
	Könyvismertetés. Magyarország tudományos térképei	381
	Külföldi hírek	374, 384
	Pályázati felhívás	369
	ИЗ СОДЕРЖАНИЯ AUS DEM INHALT FROM THE CONTENTS	382

**A SZÁM SZERZŐI:**

AIXINGER ISTVÁN okl. vegyész-mérnök, műszaki igazgatóhelyettes (Kőolaj- és Gázipari Tervező Vállalat: OLAJTERV, Budapest); CSUHA ANDRÁS okl. bányaiipari gazdasági mérnök, a Budapesti és Dorogi Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség vezetője (Budapest); FÖLDES FERENC okl. mérnök, főosztályvezető (OLAJTERV, Budapest); GARAI TAMÁS dr. okl. mérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, igazgató (OLAJTERV, Budapest); HAJDÚ LAJOS okl. gépészmérnök, főosztályvezető (OLAJTERV, Budapest); JANCSÓ TIBOR okl. vegyész-mérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (OLAJTERV, Budapest); LÁPOSI SÁNDOR okl. közgazdász, osztályvezető (OLAJTERV, Budapest); LŐKE MÁTÉ okl. gépészmérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (OLAJTERV, Budapest); LŐRINCZ JÁNOSNÉ okl. bányamérnök, létesítményi osztályvezető (OLAJTERV, Budapest); NAGY SÁNDOR dr. okl. vegyész-mérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, főosztályvezető (OLAJTERV, Budapest); REIS LÁSZLÓ okl. mérnök, főosztályvezető (OLAJTERV, Budapest); SUBAI JÓZSEF okl. vegyipari gépészmérnök, osztályvezető (OLAJTERV, Budapest); TŐÖS ISTVÁN okl. vegyész-mérnök, osztályvezető (OLAJTERV, Budapest); TURKOVICH GYÖRGY okl. bányamérnök, főosztályvezető (OLAJTERV, Budapest); UNGÁR PÉTER okl. villamosmérnök, főosztályvezető (OLAJTERV, Budapest); VASVÁRI VILMOS okl. gépészmérnök, főosztályvezető (OLAJTERV, Budapest).

Az összefoglalásokat KOVÁCS KÁROLY (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordították.

Az ábrákat BISZTRAY GÁBORNÉ rajzolta

*Minden kedves olvasónknak  
KELLEMEK KARÁCSONYI ÜNNEPEKET ÉS BOLDOG ÚJ ÉVET  
kíván a KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ szerkesztősége!*

**Index: 25 154**

Terjeszti a Magyar Posta. — Megjelenik havonta. — Egyes példányok ára: 12 Ft

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293

Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

72-4718 — Szegeci Nyomda



Főszerkesztő:  
BINDER BÉLA

Szerkesztők:  
MUNKÁCSI ZOLTÁN és TILESCH LEÓ

Szerkesztő bizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ARANYOSSY ÁRPÁD; BÁN ÁKOS dr.;  
BÁNDI JÓZSEF; BENCSE LÁSZLÓ; CSABA JÓZSEF; CSÁKÓ DÉNES;  
GARAI TAMÁS dr.; GYULAY ZOLTÁN dr.; HEINEMANN ZOLTÁN  
dr.; JELINEK TAMÁSNÉ; KÁROLYI JÓZSEF dr.; KASSAI FERENC dr.;  
KASSAI LAJOS; KISHÁZI ANNA; NÉMETH EDE; PATAKI NÁNDOR  
dr.; PATSCH FERENC; PÉCHY LÁSZLÓ dr.; PLACSKÓ JÓZSEF;  
RÁCZ DÁNIEL; SZALÁNCZI GYÖRGY dr.; SCHALL ISTVÁN;  
SZEGESI KÁROLY; SZIJJ VINCZE; SZILAS A. PÁL dr.; VAJTA  
LÁSZLÓ dr.; VARGA JÓZSEF; ZOLTÁN GYÖZÖ dr.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

5. (105.) évf.

12. szám

1972. december

## 10 éves az OLAJTERV

Amikor a magyar gazdasági élet szocialista átalakulását immár negyedszázados távlatból nézhetjük, intézményeink és vállalataink — melyeknek életre hívása éppen ezt a gazdasági átalakulást fémjelzi —, egymás után emlékezhetnek meg fennállásuk 25 éves évfordulójáról. Ezekhez képest a Kőolaj- és Gázipari Tervező Vállalat, az OLAJTERV, fiatal intézmény, mégis működésének 10 éve alatt jelentős szerepet játszott hazánk ipari fejlődésében: energiaszerkezetünk átalakulásának, a szénhidrogének fokozott alkalmazásának folyamatában. Nincs az országnak olyan megyéje, nagyobb városa, nincs népgazdaságunknak olyan ágazata, amelyet e fejlődés ne érintett volna, és ennek kapcsán ne került volna közvetlen kapcsolatba az OLAJTERV-vel s annak tevékenységével.

Az OLAJTERV-et a hatvanas évek elején gazdasági szükség-szerűség hozta létre. A kőolajnak és a földgáznak gyorsan növekvő felhasználása, a belőlük előállított termékeknek alkalmazása a közlekedésben, a mezőgazdaságban, a vegyiparban és a háztartásokban az iparág ugrászerű felemelkedését idézte elő, amelyhez biztos bázist szolgáltatott a Szovjetunióból meginduló kőolajimporthoz, nemkülönben az Alföld gázmezőinek felfedezése. A fejlődéssel kapcsolatos sokrétű tervezési igényeknek más célú tervezővállalatok osztályai vagy részlegei mennyiségileg sem tudtak megfelelni. És mivel a magyar iparszerkezetben az egész kőolaj- és gázipar egy trósz hatáskörébe tartozik, nem volt nélkülözhető egységes szemléletű, az iparág követelményeit közvetlenül ismerő, az iparral együtt élő műszaki szervezet kialakítása.

Az OLAJTERV azóta fokozatos, de gyors fejlődésnek indult. Mai ezer fős létszámával a nagy tervezővállalatok közé tartozik. Nem volna helyes azonban ezt a fejlődést a létszám növekedésével jellemezni. Talán jellemzőbb lehet az általa tervezett beruházásoknak csaknem 20 milliárd forintos értéke, és ami még ennél is fontosabb: a felhalmozott szellemi tőke. Az OLAJTERV szakembereinek gárdája az iparág szinte minden területén: a bányászatban, szállításban, feldolgozásban a korszerű technológiák java részét ismeri és képes azokat a megvalósítandó tervekben hasznosítani. Elsa-játította az iparág különleges követelményeit is kielégítő modern irányítástechnikát, a sajátos építési és energiaellátási megoldásokat, a biztonsági követelményeket, nemkülönben a szénhidrogén-gazdaság bonyolult közgazdasági szemléletét. Felismerte a korszerű számítástechnika alkalmazásának lehetőségét és szükségességét az iparág különböző területein, a technológiai folyamatok optimalizálásától az igazgatási munkák automatizálásáig.

Szakembereink mélyrehatóan tanulmányozzák működő üzemek technológiáját és tapasztalatait, gyűjtik a számításokkal nehezen követhető folyamatok tényleges adatait, hogy az újabb berendezések tervezéséhez még biztonságosabb alapok álljanak

rendelkezésre. Felkészültek arra, hogy az építési és szerelési munkák organizációjának tervezésével, tervezői művezetéssel, továbbá a beruházások egész folyamatában végzett geodéziai szolgáltatásokkal elősegítsék a kivitelezési munkák megfelelő minőségű megvalósulását.

Mind ez képezzé teszi ezt a gárdát arra, hogy egyre nagyobb önállósággal, egyben eredményesen oldjon meg olyan kiemelkedő feladatokat, mint a szegedi kőolaj- és földgázmező termelő létesítményeinek, a Dunai Kőolajipari Vállalat bővítésének, a tiszai kőolaj-finomítóinak, továbbá jelentős nemzetközi kőolaj- és földgázvezetéknek tervezését. Számos megvalósult, jól működő létesítmény jelzi e kollektív munkájának sikerét és tette ismertté az OLAJTERV nevét.

A tervezőmunka elválaszthatatlan a műszaki fejlődéstől. A hazai kőolaj- és gázipar nyújtotta háttér nem elegendő ugyan alapvető technológiai eljárások kidolgozásához, de az ismert folyamatok további tökéletesítése, a hazai viszonyokhoz való hozzáidomítása elengedhetetlen feltétele a színvonalas tervezőmunkának. Az ismétlődő feladatok megoldásának tipizálása, az anyagbeszerzés és előregyártás — s ezzel a beruházási munka — gyorsítása szempontjából egyre nagyobb jelentőségre tesz szert.

A vállalat működése során gyümölcsöző gazdasági kapcsolatokat épített ki más tervező vállalatokkal, amelyek mint altervezők vettek részt az OLAJTERV komplex feladatainak megoldásában; kutatóintézetekkel, amelyek a technológiák finomításához nyújtottak nagy értékű segítséget. Keresve a biztonságos és gazdaságos megoldásokat, vállalatunk a kölcsönös bizalom légkörében működik együtt a különböző engedélyező szervekkel, hatóságokkal. Sok tervezési feladat megoldásában kooperál külföldi, elsősorban szovjet tervezővállalatokkal, ami lehetőséget nyújt arra, hogy nemzetközi tapasztalatcsere révén a fejlődés élvonalában biztosítson helyet magának.

A KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ hasábjain, valamint az ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET különböző rendezvényein az OLAJTERV dolgozói már eddig is igen sokszor beszámoltak jelentősebb munkáikról, szellemi termékeikről. Mindamellel köszönettel fogadtuk a lap szerkesztő bizottsága által nyújtott lehetőséget, hogy 10 éves munkánk keresztmetszetről, szakembereink néhány kiemelkedő alkotásáról, összegyűjtött tapasztalatairól szakmai folyóiratunkban számot adhassunk.

Reméljük, hogy az itt közreadott munkákkal, mint ahogy egész tevékenységünkkel is, a hazai kőolaj- és gázipar fejlődését, s ezen keresztül a magyar népgazdaság egyetemes érdekeit szolgáljuk.

DR. GARAI TAMÁS

# Földgázüzemeink

HAJDÚ LAJOS—  
TURKOVICH GYÖRGY

A tanulmány a magyar szénhidrogén-bányászat földgáztermelési tevékenységének az elmúlt 10 év alatti időszakáról szól. A magyar földgázipar fejlődését lényegében ez időszaktól lehet számítani, amely időszakot szinte kezdettől fogva teljes egészében átfogja az OLAJTERV ez irányú tevékenysége is. Erintőlegesen szó esik a magyar földgáztelepekről, a földgázmezők gyűjtési rendszereiről, majd a földgázkezelő üzemekről, amelyek a földgázokat a népgazdaság részére közvetlenül használható minőségre készítik elő. A szerzők végül említést tesznek az OLAJTERV e szakterületen végzett műszaki tervezési munkájáról, eredményeiről, vállalkozási készségéről.

## Bevetés

Az utóbbi években a szénhidrogének szerepe az energiaellátásban világviszonylatban és hazai vonatkozásban is egyre jelentősebbé válik.

A világátlagban a szénfelhasználási arányok csökkenését — amely az 1960-as évek elején már 50% alá esett — a szénhidrogének — kezdetben a kőolaj, később pedig a földgáz — rohamos előretörése idézte elő.

1. táblázat

A földgáz részesedése a szénhidrogének százalékos részarányából az ország energiamérlegében

Szénhidrogén	1938	1950	1955	1960	1965	1970	1975
Kőolaj		7,4	15,5	18,6	21,9	28,9	≈ 32,0
Földgáz		3,5	3,1	2,6	6,1	13,6	≈ 22,0
CH összesen	4,4	10,9	18,6	21,2	28,0	42,5	≈ 53—55

A szénhidrogéneknek, mint minőségi energiahordozóknak, különös jelentőségük van hazánkban, ahol az energiaellátás bázisát eddig nagy önköltséggel kitermelhető, gyenge minőségű szénfajták képezték. A szénhidrogének részarányát az ország energiamérlegében az 1. táblázat mutatja. A táblázatban különösen szembetűnő a földgáz részvételében a növekedés mértéke. (A gázmennyiségértékek az iparági teljes termelést képviselik: távvezetékre kiadott + pb és gázolin gőztérfogató + termelőüzemi felhasználást + a termelési veszteséget.)

Kitermelhető földgázkészletünk (millió m<sup>3</sup>-ben)

Az előfordulás módja	Szénhidrogén-tartalom %-ban							
	100—70		70—30		30—10		100—10	
	Dunántúl	Alföld	Dunántúl	Alföld	Dunántúl	Alföld	Dunántúl	Alföld
Olajjal összefüggő	470	30 283	—	7 677	—	—	470	37 960
Szabad	2670	62 236	1838	3 650	1606	3636	6114	69 522
Földgáz összesen	3140	92 519	1838	11 327	1606	3636	6584	107 482
Dunántúl + Alföld	95 659		13 165		5242		114 066	

3. táblázat

Földgáztelepeink száma és ipari készletei (millió m<sup>3</sup>-ben)

Terület	Termelés alatt álló földgáztelepek		Nem termelő földgáztelepek	
	száma	ipari készlete	száma	ipari készlete
Dunántúl	7	2 443	13	3010
Alföld	21	102 737	25	6532
Összesen	28	105 180	38	9542

## Földgáztelepeink

A felszabadulást követő időkben, az újjáépítés után, a hazai szénhidrogén-kutatásnak és -termelésnek nem volt jelentősebb perspektívája. A kutatás eredményeképpen 1955-ben 12 millió t kőolaj- és 3 milliárd m<sup>3</sup> földgázkészletet tartottunk nyilván, amely készleteknek 99%-a a Dunántúlra jutott.

A Kőolajipari Tröszt megalakulásával a magyar kőolajiparban új időszak kezdődött. A Párt és a Kormány gazdasági szerveinek segítségével lehetővé vált, hogy a kőolajipar kiemelkedjék a korábbi nem megfelelő szervezethez és korszerűtlen felszerelésű állapotából. A szénhidrogén-bányászat részére nyújtott támogatás, a műszaki-gazdasági fejlesztés, az egységes vertikális szervezethez eredményeként, különösen az utolsó 10 évben elismerésre méltó eredmények születtek a kőolaj- és földgázkutatásban, a -termelésben.

A kutatási koncepcióban 1958-tól, az Alföld kutatása mindinkább előtérbe került, aminek első kiemelkedő sikereként a hajdúszoboszlói földgáztelep felfedezését mondhatjuk, amely nagyságrendben multa felül az eddigi földgázlelőhelyeinket. Ez időszaknak az eredménye a dél-békési kőolaj- és földgáztelepek — Pusztaföldvár, Pusztaszőlős, Battonya térségében — megtalálása is. 1961-ben már 28 millió t kőolaj- és 25 milliárd m<sup>3</sup> földgázkészlettel rendelkezünk, amely készleteknek már 44%-a esett az Alföldre.

A kutatási tevékenység súlypontja 1961 után az Alföldre tevődött át. Az ezt követő időszak kimagasló kutatási eredményének az algyői nagy készletekkel rendelkező kőolaj- és földgáztelepek, valamint a szanki terület megtalálását tekintjük. Az ország kitermelhető földgázkészletét 1971-ben, a 2. táblázatban mutatjuk be. Megemlítjük még, hogy az ország kitermelhető CO<sub>2</sub>-gáz vagyona ugyancsak 1971-ig 22,8 milliárd m<sup>3</sup>-re emelkedett. (A készletértékek az 1971. I. 1-i földgázvagyonszerleg adatai.)

A 2. táblázat szerinti földgázkészletünk területi előfordulási helyeit illetően jellemző, hogy ez a mennyiség igen sok, egymástól független, ill. távol eső tárolótelepben található — a 3. táblázat szerint —, amelynek kitermelhető készletei, gázösszetételeik, s egyéb más fontos, a földgázüzemek jellemzőit meghatározó

2. táblázat

tulajdonságaik, igen nagy mértékben eltérnek egymástól. Ha ezt a földgázkészletet aszerint vizsgáljuk, ill. csoportosítjuk, hogy az egyes előfordulások készletei milyen nagyságrendű kategóriákba tartoznak, akkor a 4. táblázat szerinti képet kapjuk. Földgáztelepeinkre jellemzőek az említett:

- előfordulási módok (olajjal összefüggő és szabadgáz, 2. táblázat);
- a lelőhelyek nagy száma (66 telep, 3. táblázat);
- az egyes lelőhelyek készleteiben fennálló nagy eltérések (4. táblázat);

4. táblázat

Kitermelhető földgázkészletünk tárolókapacitás-kategóriák szerinti megoszlásában

CH-tartalom %-ban	1000 millió m <sup>3</sup> feletti	1000–100 millió m <sup>3</sup> közötti	100–10 millió m <sup>3</sup> közötti	10 millió m <sup>3</sup> alatti
nagyosság tárolótelepben található készlet				
100–70	93 142	2100	395	21
70–30	11 773	1198	159	35
30–10	4 832	291	118	—
100–10	109 747	3589	672	56

— az egyes telepgázok CH-alkotóinak összmenyiségében mutatkozó nagy különbözőségeket (2., 5. táblázat) mellett különösen meg

— a CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> inertgázok valamelyikének vagy mindkettőnek együttes előfordulása és igen változó mennyiségű jelenléte. Az 5. táblázat néhány jelentősebb telep gázainak ezen jellemzőiről, eltéréseiről mutat képet;

— a CH-alkotók tagjainak számában és mennyiségeiben mutatkozó nagy eltérések (soványgáz, dűsgáz);

— a tárolóközetek fizikai tulajdonságaiban fennálló különbözőségeket (áteresztőképesség, a tároló nyomása és hőmérséklete);

— a gázteleptípusokban, a tárolóközetben, a tároló működési rendszerében mutatkozó eltérések. A 6. táblázat néhány jelentősebb előfordulás ezen jellemzőit mutatja;

— az egyes tárolószervezetek rétegeinek nagy számában, vastagságában, egymáshoz viszonyított elhelyezkedésében fennálló különbözőségeket;

— az egyes tárolótelepek kiterjedésének területeiben és alakjában, ill. a földfelszínre vetített felületi méreteiben mutatkozó nagy eltérések;

— az egyes tárolótelepek körzetében jelentkező fogyasztók jellegében fennálló eltérések.

Földgázvagyunkról mindezen röviden említett, kiemeltébb adottságok és jellemzők határozzák meg egyéb, itt fel nem soroltakkal együtt, egy-egy tárolótelep műre való alkalmasságát, művelési technológiáját, művelési idejét. Mindezek az adottságok és az ezekből képzett megfontolások külön-külön vagy együttesen meghatározói a telepek művelését szolgáló földgázüzemek technológiai felépítésének, működésének is. Ezen belül az üzemek telepítési helyének, a termelő és műveléstechnológiai célt szolgáló kútcsoportokhoz csatlakozó termelési, ill. gyűjtési rendszer technológiájának megválasztásához.

A földgáztelepeink művelését, ill. a reá épített üzemek termelt mennyiségeit mutató 1. ábrából és a 7. táblázatból is kitűnik, hogy földgázaink termelése — az eltérő kapacitású és rendeltetésű, nagyszámú üzemek oldaláról nézve is — igen sokrétű, komplex, nagy feladat.

## Földgázmezőink gyűjtési rendszerei

Földgáztermelési tevékenységünk együtt dolgozó rendszerének — gáztelepek; termelő vagy gyűjtési rendszer; gázelőkészítő, ill. cseppfolyós gázokat kinyerő üzemek; gázátvezeték-rendszer; föld alatti gázátároló üzemek — első részéről, a termelő gáztelepekről, néhány fontosabb vonatkozásban, leegyszerűsítetten az előbbieken szólnunk. Szűkebb értelemben véve, a földgázüzemek fogalmába e földgáztermelési rendszerből az első három tevékenységi területet értelmezzük.

Jelentősebb földgáztelepeink gázösszetételének inert alkotói

5. táblázat

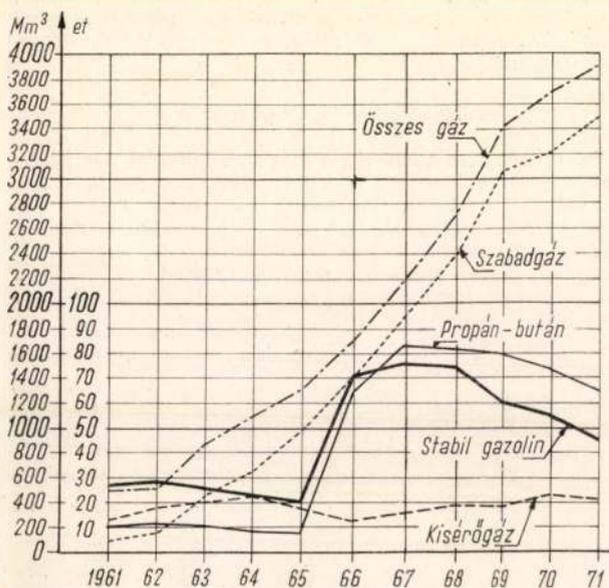
Előfordulás	Fűtőérték kcal/m <sup>3</sup>	Éghető tartalom %	CO <sub>2</sub> N <sub>2</sub> térfogát %		Előfordulás	Fűtőérték kcal/m <sup>3</sup>	Éghető tartalom %	CO <sub>2</sub> N <sub>2</sub> térfogát %	
			CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>				CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
Dunántúl					Alföld				
<i>Term. alatt:</i>					<i>Term. alatt:</i>				
Belezná	10 000	97,0	1,6	1,3	Algyő	9300	97,6	1,2	1,1
Budafa	9900	98,2	0,8	1,0	Szank	8900	94,6	2,4	2,6
Lovászi	9500	98,3	0,3	1,4	H.-szoboszló	8100	94,4	5,6	—
Babócsa	8600	90,4	2,3	7,2	P.-földvár	7900	91,0	3,2	1,6
Ortaháza	8500	91,0	0,6	7,6	P.-földvár	2700	32,0	63,7	4,1
Bajcsa	7700	94,0	2,7	3,0	Tatárülés	7800	97,7	0,7	1,4
<i>Nem termel:</i>					<i>Nem termel:</i>				
Heresznye	10 700	89,6	4,0	6,3	Kaba É.	7600	93,3	6,7	—
Vétyem K	9900	98,2	0,3	1,4	Kisújszállás	7600	91,6	0,3	8,7
Tarany	9800	86,9	6,2	7,0	Ebes	7100	89,0	7,6	3,4
Görg.—Bab. K	8600	90,4	2,3	7,2	Soltvadkert	6800	81,2	1,2	17,5
Inke	7400	80,2	0,4	19,3	Szarvas	4800	50,2	48,2	1,5
Inke	6500	61,8	24,0	14,2	Törtel	3500	39,1	54,8	5,9
Inke	3900	40,4	48,7	10,9	Nagykörös	3500	41,4	16,4	42,0
Mihályi	5500	66,0	12,0	22,0	Körösszegapáti	2800	35,6	59,5	4,8
Iharosberény	2130	25,3	65,0	10,1	Zagyvarékás		25,4	68,9	5,6

Néhány jelentősebb kőolaj- és földgáztelepünk jellemzői

6. táblázat

Előfordulás	A földtani alakulat jellege	A telep típusa	A tárolóközet		A CH elhelyezkedése	A tároló működési rendszere
			jellege	kora		
Budafa	Gyúrt, kis törésekkel zavart antiklinális	Boltozatos rétegletelepek	Homokkő	Alsópannon	Szabadgáz, gázsapka, oldottgáz	Víziszorításos
Lovászi	Gyúrt, kis törésekkel zavart antiklinális	Boltozatos rétegletelepek	Homokkő	Alsópannon	Szabadgáz, gázsapka, oldottgáz	Víziszorításos
Demjén	Lépcsős vetőkkel jellemzett törésszerű szerkezet	Közzetani és tektonikai rétegletelepek	Homokkő	Oligocén	Oldottgáz	Víziszorításos
Hajdúszoboszló	Paleozoós rög felett hajlított neogén boltozat	Boltozatos rétegletelepek	Homokkő, homokos mészkő, flis	Felső- és alsópannon, szarmata	Szabadgáz	Víziszorításos
Pusztaföldvár	Paleozoós rög felett hajlított neogén boltozat	Boltozatos rétegletelepek	Homokkő, konglomerátum	Alsópannon	Szabadgáz, gázsapka	Víziszorításos
Tatárülés	Paleozoós rög felett hajlított neogén boltozat	Boltozatos rétegletelepek	Homokkő	Alsópannon	Szabadgáz	Víziszorításos
Szank	Paleozoós rög felett tört boltozat	Halmaztelep	Konglomerátum, homokkő	Miocén	Gázsapka	Kimerüléssel
Algyő	Gyúrt, kis törésekkel zavart antiklinális	Boltozatos rétegletelepek	Konglomerátum, homokkő	Felső- és alsópannon	Szabadgáz, gázsapka, oldottgáz	Víziszorításos

	1961	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	Termelőüzemek száma										
Dunántúl: kísérőgáz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Alföld: kísérőgáz	—	—	1	1	1	2	2	3	3	3	4
Dunántúl: szabadgáz	1	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4
Alföld: szabadgáz	—	—	1	1	2	3	3	5	6	7	10
Földgázüzemek összesen	3	4	6	6	7	9	9	12	14	16	20
Olajtervi tervezésű	—	—	2	2	2	4	5	7	8	9	12
Részben Olajtervi tervezésű	—	—	—	—	1	1	1	1	1	2	2



1. ábra  
Földgáz- és cseppfolyósgáz-termelésünk

A gáztelepek művelési célját szolgáló termelőkutak helyei a felszínen — kevés számú kivételtől eltekintve — a gáztelep felületi kiterjedéséből adóttak. A termelővezeték-rendszer kialakítása és a hozzá csatlakozó gázelőkészítő üzem telepítése ezek alapján műszaki, gazdasági és biztonságtechnikai kérdés. A kútáramok gyűjtési rendszerével szemben az alábbi lényegesebb igényeket támasztjuk:

- a) Optimális mértékben gazdálkodjék a gáztelep természetes nyomásenergiájával, a kútfejen rendelkezésre álló termelési nyomással, mert erre a hozzá épített előkészítő üzem technológiai folyamatában van nagy szükségünk (expanzív gázelőkészítés, kompresszorral való nyomásemelés);  
— védje a kútfejen rendelkezésre álló gáz hőmérsékletet a nagymértékű lehűléstől, mert ez a termelővezetékek üzemének folytonossága és gazdaságossága szempontjából fontos (hidrátképződés megelőzése).

Ezek a követelmények határozták meg gyűjtési csővezeték-rendszereink hálózati képét, az egyes vezetékszakaszok átmérőit, ill. a földtakarás mértékét.

Gyakorlatunkban lényegében kétféle gyűjtési rendszert vagy ezek kombinációit alkalmaztuk:

1. a sugaras rendszert, amikor a termelőkutak az előkészítő üzembe önálló vezetékben vannak bekötve. A kutak működése szempontjából ez a rendszer nyújtja a legellenőrzhetőbb állapotot és a legkisebb termeltetési problémát, pl. a Szanki Földgázüzem gyűjtési rendszere;
2. a gyűjtővezetékes rendszert, amikor pl. az egyik üzemünkben  
— a mező távolabbi részén levő termelőkutak egy része a központosan telepített területi gyűjtőállomásra sugarasan van bekötve, míg az előkészítő üzemekhez közelebb eső kutak rövid termelővezetékkel csatlakoznak a területi gyűjtőállomást az előkészítő üzem-

mel összekötő gyűjtővezetékhez. A kutak gyűjtővezetékbe történő közvetlen bekötésével járó technológiai hátrányokat — ellenőrzés, mérés, hidrát elleni védekezés — esetenként mérlegelve viszonyítjuk az elérhető létesítési költség megtakarításához, pl. a Kardoskúti Soványgáz Üzem gyűjtési rendszerében;

- a termelőkutak egy-egy csoportja területi gyűjtőállomásokra sugarasan termel, mely állomások egy gyűjtővezetékre fűzve csatlakoznak az előkészítő üzemhez, ill. egy más irányban levő állomás közvetlenül kapcsolódik az üzem fogadóállomáshoz, pl. a Szegedi Szabadgáz-előkészítő Üzemek gyűjtési rendszerében.

- b) Biztosítsa a termelőkutak áramának mérését: gáz-, CH-kondenzátum és szabadvíz-fázisonként.

Ezt a feladatot a gyűjtőállomásokkal vagy az előkészítő üzem fogadó részében elhelyezett mérőszeparátoros berendezésekkel oldjuk meg (ilyen pl. a Hajdúszoboszlói Földgázüzem is).

- c) A termelővezeték-rendszerben előzze meg a hidrátképződést a kutak termelésbe helyezési, téli és hosszabb üzemi állapotában. A fentebb említett lehűlés elleni védelem mellett a gázhidrátképződés ellen fagyponcsökkentő inhibitorokat alkalmazunk, amely egy-egy adott üzemünk esetében, műszaki és gazdasági megfontolás alapján metanol vagy glikol. A kútáramba, ill. a gyűjtővezetékbe való bejuttatását végezzük esetenkénti vagy folyamatos adagolással; helyben kézi állítású készülékből vagy gyűjtőközpontból szabályozható szivattyúval külön csővezetékben történő kiszállításal, pl. a hajdúszoboszlói gyűjtési rendszerben. A rétegből termelt szabad viznek, ill. a termelőcsőben kondenzálódott vízgőznek a kútáramból való leválasztására — amellyel a fajlagos inhibitorfogyasztást szándékoztunk csökkenteni —, több termeltetési rendszernél, a kútkörzetben speciális háromfázisú szeparátort alkalmaztunk. Ezt a kútfeji vízelválasztó szeparátort alkalmassá tettük arra is, hogy a kútárammal kihordott közhomokot felfogja, ill. ennek figyelésével be lehessen állítani az optimális depressziót a kútáramon, pl. a hajdúszoboszlói, a berekfürdői, a kardoskúti mezőkben.

- d) Célszerű kialakítással legyen alkalmas arra, hogy a kutak, a kútfejszerelvények, a termelő- és gyűjtővezetékek, a berendezések belső korrózió elleni védelem céljából korróziógátló inhibitor juttasson a kútáramra, a kútáram indulópontjához, s a korrózió rendszeres figyelését a szükséges helyeken tegye lehetővé, pl. a Szegedi Szabadgáz-előkészítő Üzem termelőkútjaihoz külön vezetékrendszer szállítja az inhibitor, s lehetőség van a gyűjtővezetékbe történő adagolásra is.

Megfelelő kialakítással biztosítsa a termeltetés rendszerében a folyadékorrózió elkerülését, pl. ilyen hatás előfordult a hajdúszoboszlói gyűjtési rendszerben.

- e) Gazdaságos műszaki megoldással biztosítsa egy kúton keresztül két réteg eltérő jellemzőjű kútáramainak szelektív termeltetését, s az előkészítő üzembe való szállítását, pl. a hajdúszoboszlói és a szegedi gyűjtési rendszerben.

- f) Műszerezettségével biztosítsa, hogy a kutak áramainak fizikai paraméterei — nyomás, hőmérséklet, gáz, szabadvíz- és CH-kondenzátum mennyisége — a szükséges helyekről (kútkörzet, mérőszeparátor, gyűjtővezeték) helyi mutatók, regisztrált formában folyamatosan rendelkezésre álljanak a termelésirányítás és -ellenőrzés, ill. a műveléstechnológiát készítőkhöz részére.

Gyűjtési rendszer	Egy rétegből	Két rétegből	Területi gyűjtő-állomások száma		Gyűjtővezetékek száma			Inhibitorvez.-rendszer		Kezdeti gyűjtési nyomás at
	termelő kutak száma	csak mérő-szep.-ral	mérő+közös szep.-ral	gáz	kondenzátum	glikolos víz	glikol	korrozó		
Hajdúszoboszlói Soványgázüzem Dűsgázüzem	3 15	16	— —	2 2	1 1	1 —	1 —	van —	— —	75—80
Berekfürdői Expanziós Földgázüzem Glikolos Földgázüzem	4 7	2	— —	(6 db csoportoson- mópon- tis vizelválasz- tó)	1 1	— —	— —	— —	— —	73—75
Kardoskúti Soványgázüzem Dűsgázüzem	19 11	— —	— —	2 1	2 1	1 1	— —	— —	— —	70—90 85
Szanki Kísérleti Földgázüzem Végleges Földgázüzem	5 5+7	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	85
Szegedi Szabadgáz Elők. D Szabadgáz Elők. DD	28 9	— —	4 2	— —	2 1	— —	— —	— van	— —	100—120

Ennek érdekében az újabban tervezett szegedi gyűjtőrendszereket, a korszerűsítésre való törekvés során, már felügyelőszemélyzet nélküli, automatikus kivitelben terveztük. A gyűjtő-állomásokról kilépő gázok nyomás- és hőmérsékletértékeit a helyi rendeltetésű műszerek kivül távadó műszerek is érzékelik, és telemetriai rendszeren továbbítják az előkészítő üzem diszpécserközpontjába a mérőszeparátorra kapcsolt kutak áramából a gázmennyiség értékeivel együtt, míg a CH-kondenzátum és a szabadvíz mennyiségének értékei a gyűjtőállomások műszerépületeiben olvashatók le.

A szegedi hat szabadgázgyűjtő állomás közül az előkészítő üzemekhez területileg legközelebb eső és jó rétegpáraméterekkel rendelkező SzG-1. gyűjtőállomás kútjai szabályozó rendszeren keresztül a csúcsgények kielégítését fogják automatikusan szolgálni, míg a többi gyűjtőállomás termelése majdnem állandó lesz.

\*

A kísérőgáz-gyűjtést a kőolajtermelési módszerekhez alkalmazkodva, kőolajtelepenkénti műszaki és gazdasági megfontolások alapján választott eltérő nyomásszinten, a szabadgázgyűjtéssel elvben azonos sugaras, területi gyűjtőállomásos, gyűjtővezetékes rendszerben, ill. kombinációkban létesítettük kőolajmezőinkben. A kútáramok termelési és műveléstechnológiai paramétereit elvben szintén a szabadgáz-gyűjtéssel azonos helyekről és módszerekkel állapítjuk meg.

A 8. táblázatban bemutatjuk jelentősebb szabadgázt termelő földgázüzemeink gyűjtési rendszerének néhány jellemzőjét. A táblázat is szemléltető képet ad a technológiai terület viszonylagos nagy volumenéről, összességéről — létesítési és üzemeltetési vonatkozásban — a termelési kapacitásokhoz képest (9. táblázat).

#### Földgázkezelő üzeink

Földgázt kezelő — előkészítő, cseppfolyós gázt előállító, nyomásfokozó — üzeink bemutatása is természetesen csak a teljesség igénye nélküli lehet, csupán néhány kiemeltebb eseti vagy közös műszaki jellemzésre korlátozódhat.

Földgázt kezelő üzeink telephelyére, rendeltetésére, kapacitásaira, technológiáira, termékeire, üzennyomásaira a fentebb említettek és a 2., 3., 4., 5., 6., 9. táblázatok némileg utalnak. A 7. táblázatból az is látszik, hogy a jelentősebb földgáztermelési tevékenységünk a hajdúszoboszlói szabadgáztelep felfedezésével, ill. a provizorikus üzem termelésbe helyezésével — 1962. XII. 16. — kezdődött. Ezen üzem létesítésével járó kezdeti, de már egy nagy perspektíva megvalósításának alapjait is tartalmazó feladatmeghatározásokat napjainkig mind nagyobb és nagyobbak követtek. Földgáztermékeket kibocsátó üzeinket ezen feladatok fokozatai szerint többféleképpen csoportosíthatjuk (9. táblázat), így többek között

a) az üzemeltetés folytonossága szerint beszélhetünk:

- alapüzemről, pl. a Hajdúszoboszlói, a Kardoskúti Sovány- és Dűsgázüzemek,
- csúcsgázüzemről, pl. a Berekfürdői Expanziós és Glikolos Üzem,

— tartaléküzemről, pl. a Hajdúszoboszlói Provizorikus Üzem;

b) a táplált fogyasztórendszerek szerint:

- az országos távvezeték-rendszert tápláló üzem, pl. a hajdúszoboszlói, kardoskúti és szanki üzemek,
- regionális távvezetéseket tápláló üzem, pl. a battonyai üzem,
- csak egy ipari célfogyasztót ellátó üzem, pl. a kardoskúti Kisnyomású CO<sub>2</sub>-os Gázüzem,
- kőolajtelepi termelési módot szolgáló üzem, pl. a kardoskúti Nagynyomású CO<sub>2</sub>-os Gázüzem;

c) az üzem technológiája szerint:

- csak gázszerű feladatra, glikolabszorpciós technológiával működő üzem, pl. a Berekfürdői Glikolos Földgázüzem,
- csak vízgőz- és CH-harmatpontra kezelő, expanziós hűtési technológiával dolgozó üzem, pl. a Kardoskúti Sovány- és Dűsgázüzem,
- távvezeteki harmatpontigényű gázminőséget nyújtó technológia mellett, cseppfolyós gázt előállító hűtött olajabszorpciós vagy hűtési eljárással működő üzemek, pl. a hajdúszoboszlói, ill. a Szegedi Kísérőgázt Előkészítő Üzem,
- a gázt kezelő technológia előtt vagy után működő, nyomást fokozó kompresszorüzemek, pl. a Szegedi Clark Kompresszorüzem.

Mіндеzen, részben rendeltetést is jelentő csoportosítások mellett, üzeinkkel szemben még az alábbi követelményeket is támasztottuk, amelyek sajátos, esetenként nem ismétlődő technológiai megoldást igényeltek. Ilyenek:

- Alapkiépítése, ill. a választott technológiája olyan legyen, hogy a gáztelep potenciális nyomásenergiáját gazdaságosan használja fel a szállítási igény szerinti minőség előállítására. Ilyenek a hőcserélt expanziós hűtési technológiával működő Berekfürdői Expanziós Földgázüzem, a Kardoskúti Sovány- és Dűsgázüzemeink is.
- A kis kezdeti rétegnomással előállított hűtési értéket olcsó hűtési eljárással egészítse ki. Ilyen volt a Szanki Kísérleti Földgázüzemünk, amelyet a szegedi mezőbe csúcsgáztelep feladatra telepítettünk át vizes-gázhűtő készülékrendszerre.
- A gáztelep művelése során előálló rétegnomás-csökkenés miatt az expanziós hűtési érték csökkenését olcsó gépi hűtéssel kompenzálja a szükséges időponttól. Ilyen eddig létesült kiegészítő üzemünk a Kardoskúti Géphűtőkör Üzem a Sovány-, ill. a Dűsgázüzemekhez.
- Ugyancsak a szükséges időpontra létesült nyomásfokozó üzemmel biztosítsa, a technológiai üzennyomás alá csökkent gyűjtési nyomászintről a gáz komprimálását a technológiai üzennyomásra, a művelés utolsó időszakáig, a felhagyási nyomásértéktől. Szinte minden földgázt kezelő üzemünket, a közeljövőtől kezdve ki fogunk egészíteni ilyen rendeltetésű kompresszorüzemmel.
- Minden üzem a gáz előkészítés során termelt CH-kondenzátumát, a szállítási, felhasználási rendeltetésnek megfelelő mértékig kezelje, stabilizálja.

## Termelésbe helyezett földgázüzemek

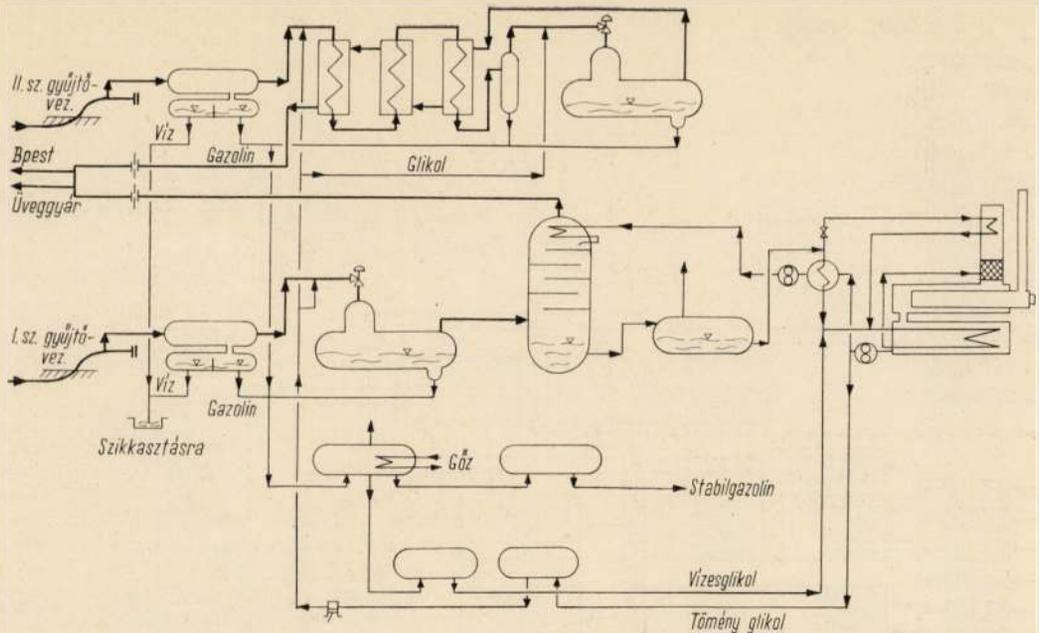
Az üzem elnevezése	Fogyasztó-rendszere	Üzembe helyezése	Kapacitása		Technológiája	Termékei	Üzemnyomás at	Tervezője
			em <sup>3</sup> /h	em <sup>3</sup> /n				
1 Hajdúszoboszlói Soványgázüzem	Országos gáztávvezeték	1965. VII. 1.	91,6	2000	Glikolabszorpció	Orsz. távvez. gáz	58	VEGYTERV OLAJTERV
2 Hajdúszoboszlói Dűsgázüzem	Országos gáztávvezeték	1965. VII. 1.	91,6	2000	Hűtött olajabszorpció + frakcionáló	Orsz. távvez. gáz propán, bután, pb-stab. gáz	53	VEGYTERV OLAJTERV
3 Kardoskúti Soványgázüzem	Országos gáztávvezeték	1967. VII. 1.	50	1000	Hőcserélt expanzió + gépi hűtés	Orsz. távvez. gáz stabil kondenzátum	52	OLAJTERV
4 Kardoskúti Dűsgázüzem	Országos gáztávvezeték	1968. XII. 13.	50	1000	Hőcserélt expanzió + gépi hűtés + stabilizáló	Orsz. távvez. gáz stabil kondenzátum	52	OLAJTERV
5 Kardoskúti Thom. kompr. üzem	Országos gáztávvezeték	1970. X. hó	13,2 8,4	320 200	Gázmotoros nyomásfokozó	Orsz. távvez. gáz segédgáz	56—130	OLAJTERV
6 Szanki Földgázüzem	Országos gáztávvezeték	1970. IV. n.	91,6	2000	Hőcserélt expanzió +	Orsz. távvez. gáz etánment. kond.	60	OLAJTERV
7 Szanki Clark kompr. üz.	Országos gáztávvezeték	1970. IV. n.	15	360	Gázmotoros nyomásfokozó	Orsz. távvezeteki gáz	60	OLAJTERV
8 Szegei Kiscérogáz Elők. üz.	Országos gáztávvezeték	1970. IV. n.	40	1000	Gépi hűtés + frakcionáló	Regionális gáz pb-keverék	20	OLAJTERV BSB
9 Szegei Clark kompr. üz.	Országos gáztávvezeték	1970. IV. n.	6,2 14,3 52,3	150 340 1250	Gázmotoros nyomásfokozó	Orsz. távvez. gáz	5—16— 60	OLAJTERV
10 Battonyai Szabadgázüzem	Regionális gáztávvezeték	1969. IV. n.	10	240	Hőcserélt expanzió + glikolabszorpció	Regionális gáz kigázósított kond.	18	OLAJTERV
11 Battonyai CO <sub>2</sub> -os gázsz. üz.	Regionális gáztávvezeték	1968. I. n.	7	168	Glikolabszorpció	Regionális gáz kigázósított kond.	18	OLAJTERV VEGYTERV
12 Szandaszőlősi Földgázüzem	Regionális gáztávvezeték	1964. XI. 17.	10	120	Hőcserélt expanzió	Regionális gáz kigázósított kond.	20	OLAJTERV NKFV
13 Mezőhegyesi Földgázüzem	Regionális gáztávvezeték	1971. IV. n.	10	240	Expanziós hűtés + glikolabszorpció	Regionális gáz kigázósított kond.	18	OLAJTERV
14 Fedémesi Gázelőkészítő üz.	Regionális gáztávvezeték	1967. XI. 1.	4,2	50	Expanziós hűtés	Regionális gáz	12	OLAJTERV
15 Demjéni Kompresszorüzem	Műveléstechn.		6,6	110	Elektromos nyomásfokozó	Segédgáz	40	OLAJTERV
16 Kardoskúti Kisnyom. CO <sub>2</sub> -os gázü.	Célfogyasztó	1967. V. 1.	30	720	Glikolabszorpció	Regionális gáz	18	OLAJTERV VEGYTERV
17 Tiszavárkonyi CO <sub>2</sub> -gázelők. üzem	Célfogyasztó	1968. X. 23.	0,17	3,8			85	OLAJTERV
18 Kardoskúti Nagy-nyom. CO <sub>2</sub> -os g. ü.	Műveléstechn.		10	240	Glikolabszorpció	Segédgáz kigázósított kond.	80	OLAJTERV
19 Hajdúszoboszlói prov. üzem	Orsz. gáztáv-tartaléküz.	1962. XII. 16	80	1500	Hőcserélt expanzió + stabilizáló	Orsz. távvezeteki gáz kigázósított kond.	50	OLAJTERV
20 Berekfürdői exp. és glik. földg. ü.	Orsz. gáztáv-csúcsüzem	1967. III. 29.		500 1000	Hőcserélt expanzió + glikolabszorpció	Orsz. távvezeteki gáz kigázósított kond.	58 58	OLAJTERV
21 Szegei ideiglenes gázelők. üzem	Orsz. gáztáv-csúcsüzem	Szankon 1968. X. 3. Szegei 1971. XI.	50	1000	Hőcserélt expanzió	Orsz. távvezeteki gáz kigázósított kond.	60	OLAJTERV

## Építés alatt levő földgázüzemek

22 Szegei D Szabadgázüzem	Országos gáztávvezeték	1971. IV. n.	160		Hőcserélt expanzió + gépi hűtés	Orsz. távvezeteki gáz etánment. vagy stab. kond.	60	OLAJTERV
23 Szegei DD Szabadgázüzem	Országos gáztávvezeték	1973. IV. n.	160		Hőcserélt expanzió + gépi hűtés	Orsz. távvezeteki gáz etánment. vagy stab. kond.	60	OLAJTERV

## Tervezés alatt levő földgázüzemek

24 Szegei E gázfeldolgozó üzem	Országos gáztávvezeték	1974. IV. n.	150		Hűtött olajabszorpció + frakcionáló	Orsz. távvezeteki gáz propán, bután, stab. gáz.	60	OLAJTERV
15 Szegei EE gázfeldolgozó üzem	Országos gáztávvezeték	1976. IV. n.	150		Hűtött olajabszorpció + frakcionáló	Orsz. távvezeteki gáz propán, bután, stab. gáz.	60	OLAJTERV
26 Szegei EE—D	Csúcsüzem	1974. IV. n. 1975. IV. n.	160		Hőcserélt expanzió + gépi hűtés	Orsz. távvezeteki etánment. vagy stab. gáz	60	OLAJTERV
27 Mezőcsokonyai gázelőkészítő üzem		1972. IV. n.	10		Hőcserélt expanzió	Regionális gáz kigázósított kond.	25	OLAJTERV
28 Berekfürdői nyom. fok. kompr. ü.	Országos gáztávvezeték	1974. III. n.	15 40		Gázmotoros nyomásfokozó	Techn. nyers gáz	30 60	OLAJTERV
29 Hajdúszoboszlói nyom. fok. kompr. ü.	Országos gáztávvezeték	1974. IV. n.	90 160		Gázmotoros nyomásfokozó + folyadéklev. és kezelés	Techn. nyers gáz	30 60	OLAJTERV
30 Kardoskúti gáz-tároló üzem	Országos gáztávvezeték	1974. IV. n. 1975. IV. n.	30 40		Kompresszoros besajtolás hőcserélt expanzió	Orsz. távvez. gáz stab. kond.	40— 60—160	OLAJTERV

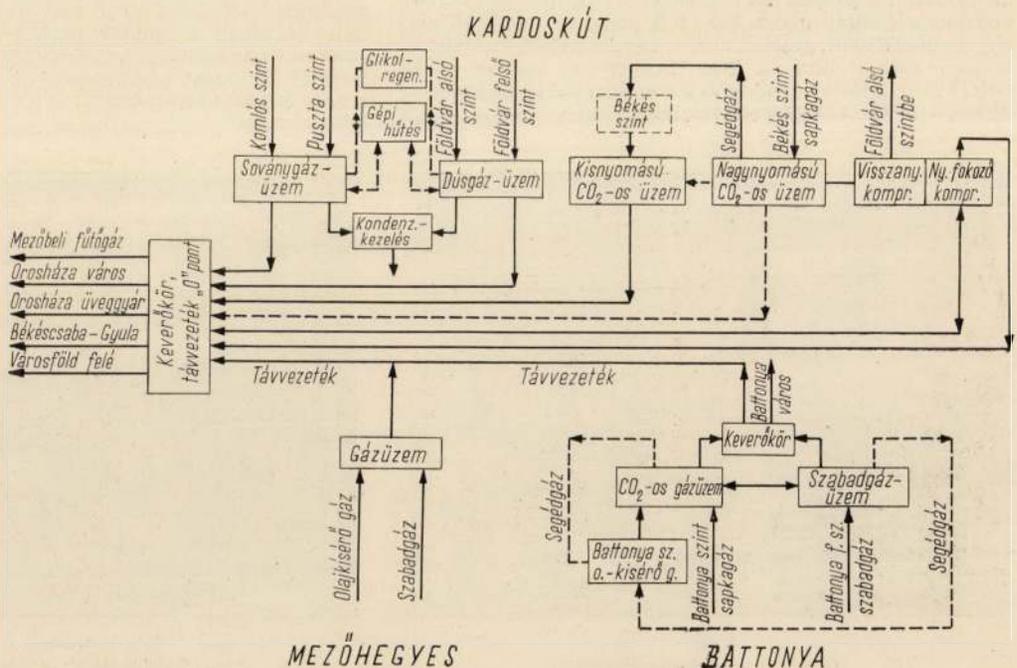


2. ábra  
A Berekfürdői  
Földgázüzem  
technológiai folyamata

- Ugyancsak minden üzem az inhibitorként használt vizes glikol segédanyagát a technológiai rendszerhez kapcsolt berendezésben regenerálja.
- A második cseppfolyós pb-gázt előállító szegedi „E” jelű üzem termelésbe helyezéseig a szanki üzemben rendelkezésre álló, pb-gáz előállításához alkalmas CH-kondenzátumból egyszerű, olcsó eljárással — reflux nélküli toronyban — választottuk le a metán- és etánalkotókat, hogy a nehezebb cseppfolyós részek távvezetékben biztonságosan elszállíthatók legyenek a Szegedi Kísérőgáz Előkészítő Üzembe, ahol ebből a kondenzátumból is pb-gázkeveréket állítunk elő. Ebből a célból egészítettük ki, illetve tettük alkalmassá a stabilizáló berendezést etánleválasztásra is a szanki üzemünkben.
- A berekfürdői üzemmel szemben pedig az volt a létesítési igény annak idején, hogy olyan gázelőkészítő technológiát alakítsunk ki, amely lehetővé teszi a gáztelep két eltérő készletű, összetételű és nyomású gázainak egyszerű, egyidejű előkészítését, gyors üzembe helyezéssel, s a viszonylag kis készletek miatt majd könnyen áttelepíthető beren-

dezésekkel. A megépült üzem technológiai folyamatát a 2. ábrán mutatjuk be.

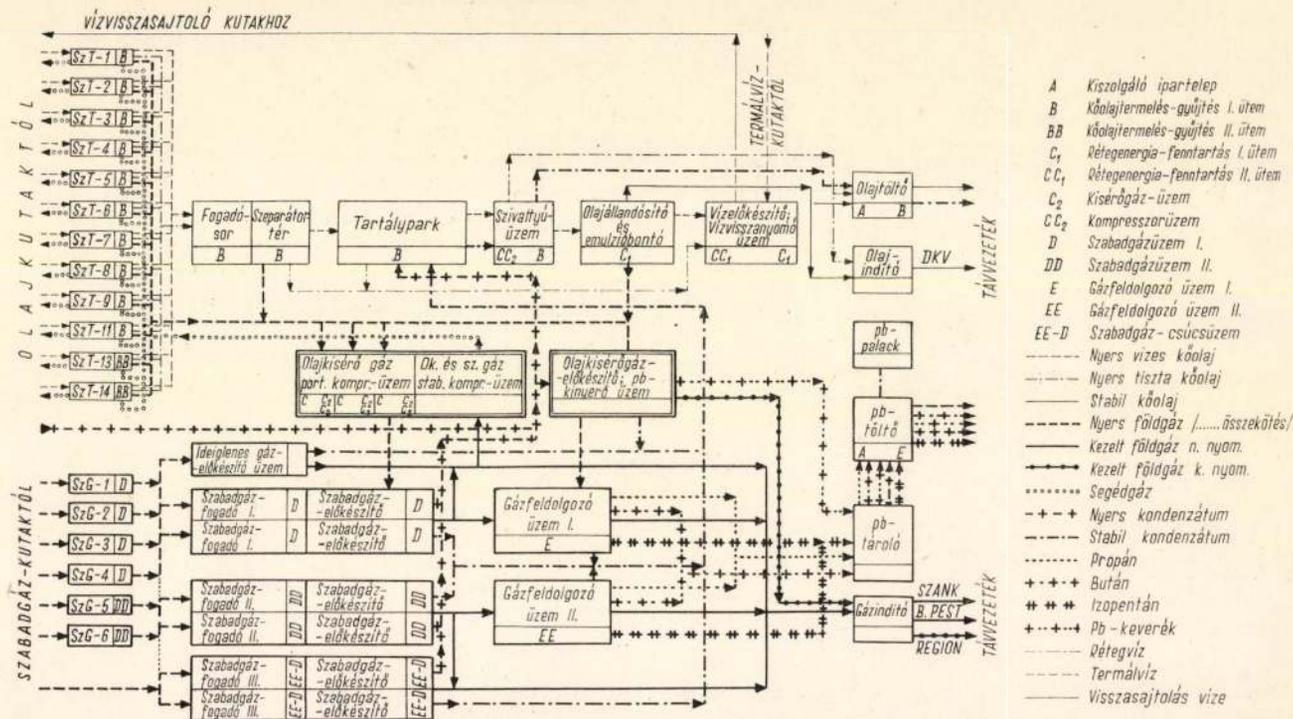
- Az orosházi térségben létesült üzemekkel szemben pedig az volt az egyik fő követelmény, hogy a területileg távol eső, eltérő készletű, minőségű, nyomású gáztelepekre olyan technológiájú üzemeket hozzunk létre, amely viszonylag kevés telephelyen, a változó felhasználói igényekre — országos gáztávvezeték, regionális gázvezeték, üvegyári célfogasztó, olajtermelés-technológiai igény — összehangolt, többek között egymást részben is helyettesítő termelési rendszert is biztosítson. A gáztermelő rendszer együttműködő üzemeinek kapcsolatát a 3. ábrán szemléltetjük.
- A szegedi kőolaj- és földgáztelepek műveléséhez szükséges technológiai létesítményekkel szembeni igények közé tartozik, hogy a telepek művelésre való folyamatos előkészítését termelésbeállítással úgy kövessék a technológiai üzemek, hogy közben provizórium ne létesüljön, s az üzemek technológiai kapcsolatának biztosítása mellett a fogyasztók igénye lehetőleg mindenkor kielégítést nyerjen. Az üzemek technológiai kapcsolatát a 4. ábrán ismertetjük.



3. ábra  
Az Orosházi Üzem  
gázrendszere

MEZŐHEGYES

BATTONYA



4. ábra

A Szegedi Kőolaj- és Földgázipari Létesítmények összefüggési sémája

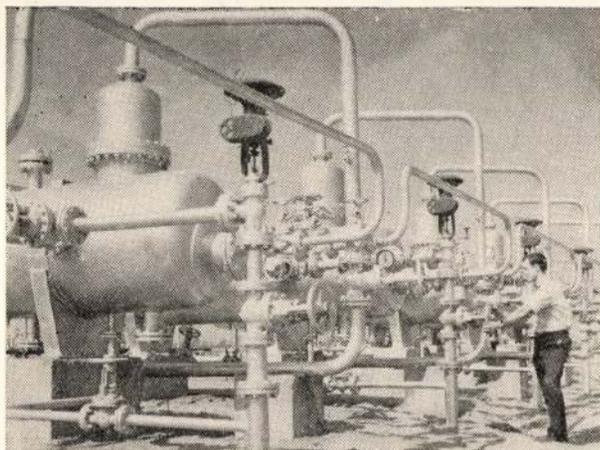
### Földgázüzemeink tervezése

A hazai földgáztermelési eredményeinket a folyamatosan feltárt gáztelepre létesült új üzemek egymást követő termelésbe állításával értük el (7. és 9. táblázat). A növekvő mértékű létesítési tevékenység jelentős részét képezte az üzemek műszaki terveinek a készítése.

A hajdúszoboszlói szabadgáztelep művelésjellemzőinek ismerete alapján elhatározott üzemlétesítési tervezési feladata vette fel az alappondatlalt iparági tervező vállalatunk létrehozásának. A földgázüzemi technológiai tervezés a kezdeti években igen nagy gondot jelentett, mert az igen kis számú, technológiai tervezéssel megbízottak, amellet, hogy azelőtt nem végeztek ilyen tervezést, üzemeltetési tapasztalattal sem rendelkeztek, mivel hazánkban a létesítendő technológiával nem működtek üzemek. Külföldi tapasztalatunk sem volt, csupán az igen szerény irodalomra voltunk utalva. Vezetőink pedig azt várták tőlünk, hogy import nélkül, gyorsan, olcsón, kísérlet nélkül, üzembiztos, korszerű üzemet hozunk létre. Ezekben az években — az OKGT és az NKJV vezetőivel és szakembereivel jó együttműködésben — az OLAJTERV el is készítette a hajdúszoboszlói üzem

gyűjtési rendszerének, a Berekfürdői Expanziós és Glikolos Üzemeinek, a Kardoskúti Sovány- és Dúsgázüzemeinek műszaki terveit, amely üzemek azóta is üzembiztos alapüzemei az országos gáztávvezeték-rendszerünknek.

Azóta technológiai tervezési, építési, üzemeltetési tapasztalatra szert tett — sőt a külföld gyakorlatát is részben ismerő — nagyobb létszámú tervezői tőzsgárda alakult ki a földgázüzemi technológiai tervezésre. Az OLAJTERV teljes kollektívája ma már képes korszerű földgázüzemek terveinek elkészítésére. Ezt igazolják a kardoskúti, szanki, szegedi üzemeinkben a technológiai fejlesztést szolgáló műszaki, gazdasági korszerűsítések is. Továbbá azon törekvéseink, melyek során az eredetileg import beszerzésre előirányzott Kardoskúti, Berekfürdői, Szanki Földgázüzemek és a Szegedi Szabadgáz Előkészítő Üzemek megtervezésére vállalkoztunk úgy, hogy biztosítottuk ezen üzemek hazai gyártási, előállítási lehetőségét. Az újabban tervezett üzemekben törekedtünk a léghűtők alkalmazására, hőcserélőink, szeparátoraink korszerűsítésére, a kompaktabb, szorosabb telepítésre, amelyek az import csökkentését, az építés és üzemeltetés egyszerűsítését eredményezték.



5. ábra  
Gyűjtőállomás az-allyói olajmezőn



6. ábra  
A berekfürdői expanziós és glikolos földgázüzem



# A hazai gázszállító hálózat kialakítása és további perspektívái 1980-ig

JANCSÓ TIBOR—  
SUBAI JÓZSEF

*Az 1930-as évtizedben feltárt dél-zalai szénhidrogéntelepek földgázfelestegek értékesítésére létesült akkor az ország első, „regionális” gázszolgáltató vezeték-rendszere. Az 1960-as években felfedezett hajdúszoboszlói és Békés megyei nagyobb földgázvezeték értékesítésére ún. „cél”-vezeteket építettek. (A borsodi iparvidék, Budapest, Dunaújváros gázellátására.)*

*A legújabb kutatások során a szegedi medencében feltárt újabb jelentős gáz-készleteknek, továbbá a jövőben fokozandó import földgázoknak az értékesítésére, ill. elosztására már országos jellegű földgázvezeték-hálózat kialakítására van szükség. Ennek tervezésével kapcsolatos legfontosabb műszaki-gazdasági szempontokat és irányelveket tartalmazza e cikk.*

Mint ismeretes, a hazai földgáztermelés az 1930-as évtized második felében feltárt dél-zalai kőolajok kísérőgázának kinyerésével és a néhány évvel ezt követően megtalált pusztadericsi szabadgázmező feltárásával indult meg. Ezt a gázt akkor elsősorban a kőolajtermelő üzemek energiaigényének biztosítására, majd másodlagos olajtermeltetés céljára, valamint Nagykanizsa város és kb. két tucat környékbeli kisebb település ipari, főképpen pedig kommunális és lakossági fűtési igényének kielégítésére fordították. Így ebben a vonatkozásban tehát már az 1940-es években Zala megyében kialakult az első, kisebb helyi jellegű (regionális) földgázvezeték-rendszer. (Figyelmet kívül hagyva az első világháború előtt és a második alatt Erdélyben feltárt földgázok értékesítésére épített gázvezetéseket.)

1949-ben megkezdtek a dél-zalai földgázok egy részének Budapestre történő szállítását is, mégpedig abban az időben „üttö-rőnek” számított megoldással: a korábban megépített 200 mm átmérőjű kőolajvezeték szakaszosan hol olajat, hol pedig földgázt szállítottak, a két fázist egymástól gumidugóval elválasztva.

Ezt a korszakot a hazai gázvezeték-rendszer kiépítésének első fázisának is nevezhetnénk (regionális rendszer) azzal jellemezve, hogy az akkori gázvezetéknek milliárd köbméterben kifejezhető mennyiségét egy számjeggyel lehetett leírni. Ide sorolható még az 1960-as évtized első éveiben épült Dunaújváros—Budapest „kamragáz”-vezeték is, amely a budapesti városigáz-hiányt volt, ill. van hivatva pótolni. Ezekkel a regionális jellegű gázvezetékkel kapcsolatban még annyit említenek meg, hogy ezeknek szállítóképessége évi néhány 100 millió m<sup>3</sup> gázmennyiséggel jellemezhető.

A földgázszállító vezetékrendszer továbbfejlesztésére nagyobb lendületet az OKGT által az 1950-es évek végén és az 1960-as évek elején feltárt nagyobb gázvezeték termelésbe állítása biztosított. (Így a hajdúszoboszlói, a békési stb. földgázvezeték, melyeknek együttes mennyiségét már kétszámjegyű milliárd m<sup>3</sup>-rel lehetett leírni.)

1962 végére készült el a Hajdúszoboszlót a borsodi iparvidékkel összekötő gáztávvezeték, ezt követően pedig a Hajdúszoboszló—Szolnok—Budapest gáztávvezeték, mely utóbbinak tervezésébe már az 1963. január 1-ével megalakult OLAJTERV is bekapcsolódott, átvéve és befejezve a vezeték tervezési és művezetési munkálatait, ide számítva a budapesti körvezeteket is. Ezeket követően, illetve közben az OLAJTERV tervei alapján elkészültek többek között a Battonya—Kardoskút, a Kardoskút—Adony—Dunaújváros, ill. —Székesfehérvár távvezeték, valamint ezeknek leágazásai és egyéb kisebb vezeték. Ezt a periódust a *célvezeték* korszakának is nevezhetnénk, arra való tekintettel, hogy a szállított földgáznak túlnyomó részét néhány nagyobb ipari koncentráció (Borsod, Budapest, Dunaújváros stb.) használja fel. Ide sorolható még a korábban megépült keleti országhatár—TVK—BVK gázvezeték is, amely nagy tisztaságú erdélyi földgázt szállít a vegyipar részére.

A felsorolt vezeték összesen évi mintegy 2,5 milliárd m<sup>3</sup> földgáz szállítására képesek.

Az OKGT-nek az utóbbi évek során elért igen eredményes kutatási tevékenysége folytán (Szank, Szeged és egyéb szénhidrogén-előfordulások) az ország kitermelhető földgázkészlet-mennyisége 100 milliárd m<sup>3</sup> fölé emelkedett (háromjegyű szám), és a folyamatban levő kutatásoktól is további készletnövekedés remélhető. Mindezek eredményeképpen a rendelkezésre álló gázvezeték alapján az IV. ötéves terv végére és a következő ötéves terv folyamán kb. évi 5 és fél milliárd m<sup>3</sup> hazai földgáztermelés várható, amihez az illetékes felső szervek további néhány milliárd m<sup>3</sup> importálandó gázmennyiséggel számolnak (a Szovjetunióból).

Az országnak örvendtesen megnövekedett földgázkészletére való tekintettel az OLAJTERV már 1967-ben megbízást kapott a gázvezeték-hálózat továbbfejlesztésére vonatkozó tanulmányterv kidolgozására. Ennek elkészítése során figyelembe vettük az OMF, OEGH, OKGT, OLAJTERV stb. szervek által korábban készített energiaellátási, ill. az energiasztruktúra alakulásával kapcsolatos tanulmányokat is.

A földgázfelhasználás — a többi energiahordozóhoz képest való — előnyeinek ismertetésére itt nem térünk ki, csupán az előzőekben említett tanulmányoknak arra a végső konklúziójára utalunk, mely szerint az iparban a földgáz a leggazdaságosabban a vegyiparban, ezt követően a vaskohászatban és acélgártásban, továbbá a szilikátiparban értékesíthető (az alapul vett barnaszén energiahordozó-egyenértékéhez viszonyítva). Ezek a vizsgálatok egyidejűleg azt is kimutatták, hogy a földgáznak kommunális, ill. lakossági fűtési célokra történő felhasználási határfoka népgazdasági szinten egyértelműen a legjobb ipari felhasználási határfokkal hasonlítható, ill. ezekkel egyenértékű.

Fentiekre való tekintettel megfelelő gondossággal igyekeztünk felmérni és megállapítani a gazdaságilag indokolható és reális lakossági-kommunális gázigényeket is, mégpedig az egész ország viszonylatában, tekintettel arra, hogy hasonló vizsgálat korábban nem történt. E vizsgálatokat nemcsak a negyedik ötéves tervre végeztük el, hanem hosszabb távra is, az 1980-as évekig.

Az ipari gázigények megállapítására az OLAJTERV az Energiagazdálkodási Intézetet kérte fel, mely intézmény tudvalevően az OEGH-val szorosan együttműködve foglalkozik az országos energia kérdésekkel.

A már említett megnövekedett gázvezeték az eddigiekhez képest átfogóbb, országos hálózat koncepciójának kialakítását indokolták és egyidejűleg annak gondos mérlegelését is, hogy a gázt hová és milyen mennyiségben célszerű elvezetni, tudva azt, hogy az ország hőigényének kielégítését a jövőben is csak részben lehet gázenergiával biztosítani.

E vizsgálatunk metodikájának lényegét röviden a következőkben ismertetjük.

Az 1965. évi Statisztikai Évkönyvből megyénként kiírtuk mindazon települések és városok lakos- és lakásszámadatait, melyeknek összlakossága 1965-ben elérte vagy meghaladta a 3000 főt. A Városépítő Tervező Vállalat (VÁTI) közreműködésével kijegyeztük ezen városok és települések belső terület-nagyságát is, továbbá együttesen megbecsültük az 1980-as évekig várható lakossági és lakásszámfejlődés mértékét és — a belterületek további fejlődésével nem számolva (országos irányelv) — meghatároztuk a várható lakássűrűséget.

A fenti elvek szerint eljárva összesen 510 várost és települést jegyeztünk ki, melyek közül a további vizsgálatokból kizártuk mindazokat, melyeknél az 1980-as években várhatóan a lakás-állomány 1500 alatt marad és (vagy) a várható lakássűrűség nem

haladja még az 500/km<sup>2</sup> értéket, utóbbit mint megengedhető legkisebb hőigénysűrűséget jelző mutatószámot.

Fentiek alapján összesen 260 települést zártunk ki a további vizsgálatokból. A megmaradt 250 települést továbbvizsgáltuk 60%-os legalacsonyabb és 75%-os legnagyobb gáztelítettségi fok figyelembevételével (ezeket az értékeket a lakásűrsűrűség mértékének megfelelően véve fel). Ezek után ezeket az adatokat, valamint a gázforrásoktól kiindulva előzetesen elképzelt gázhálózatot egy országos munkatérképen feltüntetve, ill. berajzolva, meghatároztuk a fővezetésekről történő leágazóvezeték és gázátadó állomások költségével terhelt fajlagos gázbekecsesítési költségeket településenként és városokként. Természetesen a fővezetékek és leágazó vezetékek, valamint gázátadó állomások előzetes méretezésénél az ipari gázszükségleteket is figyelembe vettük. Számítási alapul egy átlagos kétszoba-fürdőszobás lakás évi teljes hőigényének biztosítására 10 millió gázkalóriát vettünk fel, ami a MÉLYÉPTERV gyakorlata szerint is évi 1200 m<sup>3</sup> földgáznak felel meg (ebből 300 m<sup>3</sup> konyhai plusz vízmelegítési, 900 m<sup>3</sup> pedig lakásfűtési célra). Ezzel kapcsolatban meg kívánjuk még jegyezni, hogy a Belkereskedelmi Minisztérium Tüzelőanyag Igazgatóságával történt konzultációnk során azt az információt kaptuk, hogy egy ilyen lakás teljes hőigénye 1966-ban országos átlagban 7,5 millió kcal volt (3500 kcal/kg fűtőértékű szénben kifejezve), amely viszont emelkedő tendenciát mutatott. A gázvezetékeket természetesen a téli viszonyokra, tehát a csúcsgényekre méretezve számítottuk, figyelembe véve az egyidejűségi tényezőket is. Ezeket a MÉLYÉPTERV közreműködésével az alábbi képletek segítségével számítottuk.

A háztartási főzés-vízmelegítés gázfogyasztása óránként az MSZ 7048 szabvány szerint

$$e_n = \frac{100}{\log(x+20)},$$

míg a fűtési egyidejűségi képlet egyedi földgázfűtés esetére

$$e_f = \frac{x^{0.9}}{x} 100,$$

ahol  $e_n$  — a háztartási egyidejűségi tényező %-os értéke (közterületi hálózatra);

$e_f$  — ua. a fűtésre;

$x$  — a gázzal ellátott lakások száma.

(A nyári óraértékek az első képlet szerint számított adatok, amíg a téli óraértékek a két képlet alapján számított adatok összegének felelnek meg, megjegyezve, hogy a képlet Budapest nagyságú város lakásszáma esetére nem alkalmas.)

Figyelembe vettük a kommunális, kisipari és mezőgazdasági gázfogyasztási igényeket is, melyeket becslés alapján állapítottunk meg a település nagyságától és jellegétől függően. Kis településeknél kommunális gázigényt nem minden esetben vettünk figyelembe, a többinél nagyságuk szerint az összlakossági fogyasztás 10–30%-át vettük alapul az évi fogyasztási mennyiségnek és 2000 h/év fogyasztási óraszám függvényében.

A továbbiakban azt is megvizsgáltuk, hogy a gázosításra figyelembe vett városok esetében a szilárd energiahordozók (szén, fa, koks stb.) gázzal történő kiváltásával mennyi lenne az ezzel kapcsolatos fajlagos szénzállítási (és egyéb szilárd energiahordozó) költségmegtakarítás, és ebből hány év alatt térülne meg a vizsgált települések gázosítási költségével járó beruházás. (A szilárd energiahordozókra vonatkozó adatokat szintén a Belkereskedelmi Minisztérium Tüzelőanyag Igazgatóságától kaptuk.)

Ezt követően azokat a településeket és városokat, melyeknél ez utóbbi mutatószám a 30 évet meghaladta és (vagy) melyeknél egy lakásra eső fajlagos gázosítási, beruházási költség a 10 ezer Ft összeget túllépte, ugyancsak kizártuk a további vizsgálatból. Így kb. 120–125 település maradt, melyek tehát egy országos gázvezeték-rendszerbe történő bekecsesítésre szöba jöhetnek. Ezekon kívül természetesen a nagyipari fogyasztók (ipartelepek), melyeknek felsorolását és várható fogyasztási adatait az EGI bocsátotta rendelkezésünkre.

Ezeket összegezve az előzőekben tárgyalt lakossági és kommunális várható igényekkel együtt országos viszonylatban az akkori vizsgálat idején összesen 7,5 milliárd m<sup>3</sup> gázigény mutatkozott, megjegyezve, hogy ez az adat egy későbbi OMFB—OÉGH-vizsgálat szerint 8,5 milliárd m<sup>3</sup>/év mennyiségre módosult az 1980-as évek viszonylatában. (A különbség zömében a Péti Nitrogénművek időközben elhatározott nagymértékű fejlesztéséből adódó többletgázigényből származik, ami akkor még nem volt előre látható.)

A gázigény felmérése után megvizsgáltuk a „forrásoldalt” is. Amint az előzőekben említettük, a hazai termelésből a jelzett időszakban kb. 5,5 milliárd m<sup>3</sup> földgáz várható. A hiányt az akkori vizsgálat időpontjában részben a hazai mesterséges gázgyártás fejlesztésével,\* magyobb részét pedig a Szovjetunióból történő földgázimporttal pótoltuk.

A jelenlegi tervek szerint az 1980-as évben mintegy 3 milliárd m<sup>3</sup> szovjet importgázzal számolunk.

A gázigények meghatározása és a forrásoldal rögzítése után sor került az országos gázvezeték-rendszer koncepciójának kialakítására, megjegyezve, hogy a hazai gázforrásokból biztosítható termelésnek több mint 90%-a származik, ill. fog származni az ország keleti és délkeleti területeiről, továbbá megemlíti azt is, hogy a teljes gázfogyasztásnak több mint 80%-át az ipari fogyasztás fogja kitenni. Az országos gázvezeték-rendszer kialakításánál abból a fő irányelvből indultunk ki, hogy az eddig megépített regionális és célvezetékek felhasználásával ezeket egy olyan országos hálózattá bővítsük ki, amiről az összes ipari központok, ill. kijelölt ipartelepek földgázzal elláthatók, és az ország lehetőleg minden fontosabb települési is — melyek a gázt népgazdasági szinten a legökonomikusabban képesek hasznosítani —, szintén bekecsesíthetők legyenek ebbe a rendszerbe akár későbbi időpontban is. További irányelvünk az volt, hogy a nagy átmérőjű fővezetékek minél rövidebb nyomvonalon haladjanak, és ezzel létesítési költségük a lehetőségekhez képest minél kisebb legyen, vagyis az egyes városokat és településeket ellátó bekötővezetékek alkalmazkodjanak a gerincvezetékhez és nem fordítva (az új korszerű egyenes vonalvezetésű autópályák építési elvéhez hasonlóan). A kis átmérőjű bekötővezetékek még akkor is kisebb beruházási költséget igényelnek, ha esetenként hosszabb nyomvonalúak.

Ugyanakkor ez a megoldás még a további előnnyel jár, hogy a később bekecsesítendő településeket a szükséges időrendi sorrendben lehet majd a gázszolgáltatásba bevonni, és így idő előtt nem kell ezek esetében felesleges beruházási összegeket lekötöni. A tervezés során még azt a további irányelvet követtük, hogy a kialakítandó országos gázhálózatnak minél több és hosszabb szakasza létesüljön — a meglévő és megépítendő — kőolaj- és olajtermék-vezetékekkel közös nyomvonalasban. Ezek részére ui. közös rendeltetésű hírközlő, telemechanikai, korrózióvédelmi stb. rendszer építhető ki, úgyszintén közös munkaerővel lehet ellátni és üzemüket biztosítani, ideszámítva még az ilyen rendszerek tervezésével, kivitelezésével kisajátításával kapcsolatos idő- és anyagi megtakarításokat is. Ezek becslés szerint országos viszonylatban beruházási költség vonatkozásában több száz milliós, évi üzemi költségben néhány 10 MFt-os megtakarítást jelentenek természetesen az összes szénhidrogén-vezeték-hálózat fejlesztése során (földgáz, kőolaj, olajtermék).

A gázvezetékeket 60 att indító üzemi nyomásra, a gázátadó állomások szekunder oldalát pedig 6 att átadási nyomásra számítjuk. A fővezetékeket célszerűnek tartjuk keresztmetszetben legalább 20%-kal túlméretezni, arra való tekintettel, hogy a téli nagyobb igények kielégítését is csaknem hasonló arányban biztosíthatják. Az ezzel kapcsolatos többlet építési költség ugyanis kb. 10%-ra tehető.

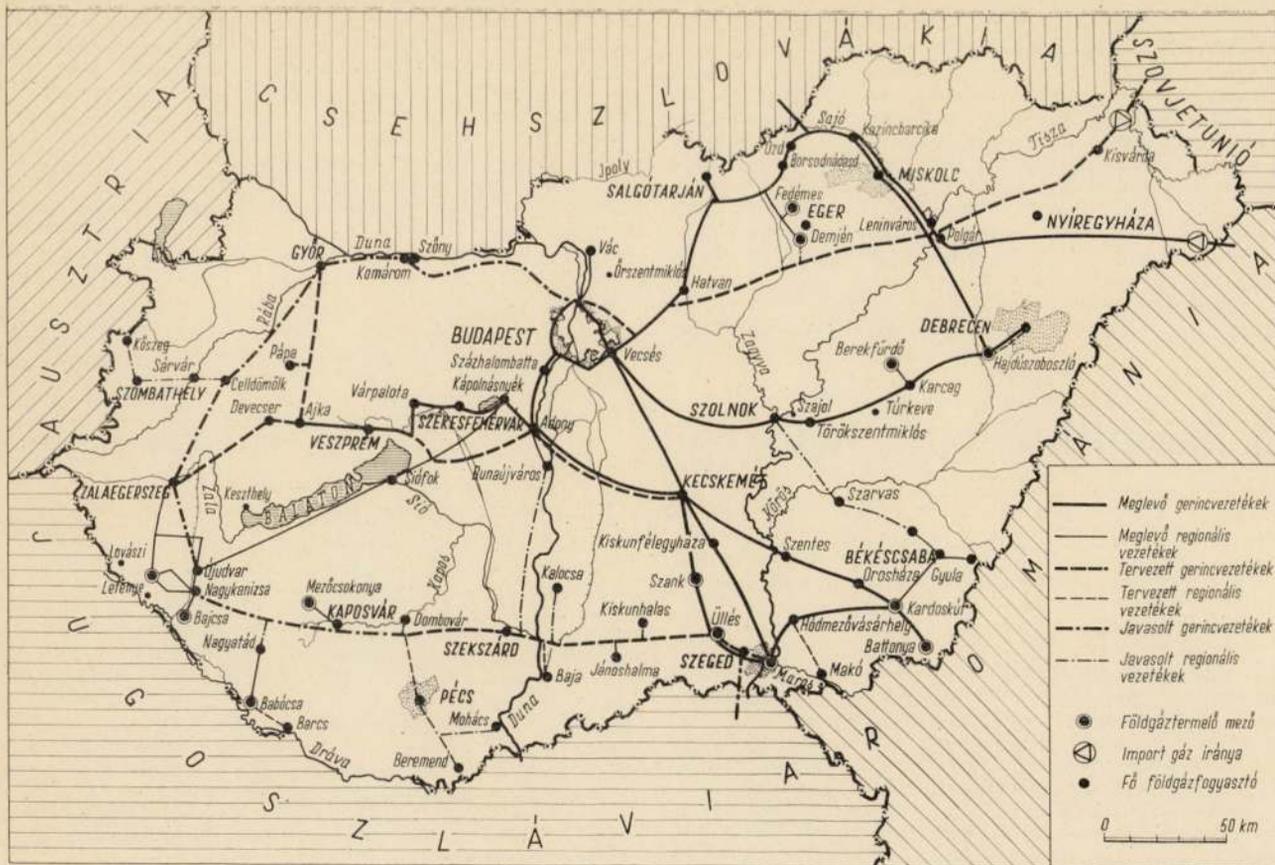
A későbbiek során számolni kell nyomásfokozó telepek létesítésével is, tekintettel arra, hogy gáztelepeink nyomásenergiája a letermelés előrehaladtával fokozatosan csökken, az importálandó gázok esetében pedig az természetes szükségesség.

A vezeték-hálózat kialakításánál figyelembe kell venni a jövőben létesülő földgázátarólok földrajzi elhelyezkedését is (Hajdúszoboszló, Békési letermelt gáztelepek). Ezekre ugyanis egyrészt a nyári többletgáztermelés és importtöbblet elhelyezése miatt, másrészt pedig a téli csúcsgények kielégítése érdekében lesz szükség.

Az 1980-as években gázszállításra és gázelosztásra szolgáló országos gázvezeték-hálózat — elképzelésünk szerinti — tervét az 1. ábrán szemléltetjük, amelyen természetesen a már megépült vezetékek közé soroljuk még az Algyő—Városföld—Vecsés NÁ 600-as gerincvezetékét, valamint a Szank—Városföld közötti bekötővezetékét (ez utóbbit már 1971-ben gázt szállítottak). Amint az ábráról is megállapítható, ennek az országos hálózatnak fő jellemzője a hurkolt rendszerű kiépítés, ami biztosíthatja,

\* Megjegyzés: a mesterséges gázgyártás fejlesztését egyébként közép- és (vagy) maradék olajtermék alapanyagok megfelelő elgázosítása révén véltük megoldani. Erre a célra csak nagy teljesítményű (400–500 millió m<sup>3</sup>/év) üzemek létesítése a célravezető, melyek lényegesen kedvezőbb önköltségű gázt biztosíthatnak, mint a kis benzinbontók.

A gáztermék földgázzal cserélhető nagy fűtőértékű minőségűnek kellene lennie, hogy az az országos hálózatba is betáplálható legyen.



1. ábra  
Magyarország gáztávvezeték-hálózatának fejlesztése 1980-ig

hogy a főbb fogyasztóközpontok legalább két vagy ennél több oldalról, ill. irányból legyenek gázzal elláthatók.

Az előzőekben már ismertetett gázvezetékeken kívül a vázlat-terven szerepel egy a Szovjetunióból importálandó gáz részére szolgáló, a keleti országhatárt Leninvárossal összekötő nagy teljesítményű vezeték, amely nyugati irányban továbbhaladva Zsámbok térségében csatlakozik a már megépült Vecsés—Kisterenye gázvezetékhez. Ez utóbbiról még egy nagy átmérőjű leágazó szakasz létesítésére is szükség van az újpesti csomópontig. Ezt a fővezeték-rendszert célszerű összekötni a demjéni gázmezőn keresztülvezető gázhálózattal is.

A szegedi gázok egy részének a közép-dunántúli fő fogyasztókhoz történő elszállítása céljából tervebe van véve egy Városföld—Adony NÁ 600-as nagy teljesítményű vezeték, ennek meghosszabbításaként egy Adony—Mezőszentgyörgy—Papkeszi közötti vezeték szakasz, melyeknek segítségével az említett közép- és nyugat-dunántúli területek láthatók el alföldi földgázzal. A vázlat-terben feltüntetjük a békési ügynevezett regionális gázrendszer meghosszabbítását Békéstől Szolnokig, amelynek segítségével a kisebb nyomásszintű gázokat is lehetne helyben, ill. a szűkebb körzetben értékesíteni. Tervbe vettük Makó város bekapcsolását is a gázvezeték-rendszerbe. Északi gázrendszerünk össze van kötve a csehszlovák földgázrendszerrel, hogy szükség szerint és esetenként a két rendszer kisegítse egymást.

Tárgyalások folynak a jugoszlávokkal is olyan céllal, hogy a Szeged környéki gázrendszerünket összekössük a jugoszláviai gázrendszerrel.

Az észak-dunántúli területek gázellátására egyelőre csak tanulmányok készültek, így legutóbb egy olyan megoldásra, hogy Győr város ellátására Ajka és Győr között a közép-dunántúli rendszerrel leágazó bekötővezeték épülne. A korábban említett tanulmánytervünkben és a jelen csatolt vázlat-tervben is szerepel egy Győr—Budapest vezeték szakasz is, amely egyrészt azzal indokolható, hogy Győr még egy másik oldalról is ellátható legyen földgázzal (többek között import eredetű gázzal is), továbbá indokolható azzal is, hogy az a terület, amelyen e vezeték áthaladna, az ország legsűrűbben lakott részei közé tartozik.

A vázlat-terven figyelembe vettünk egy Szegedről nyugati irányba húzódó gerincvezeték, amely Szekszárd térségében

keresztezi a Dunát, majd Kaposvár mellett elhaladva összekötésbe kerül a zalai regionális rendszerrel, továbbá északi irányban kiépítendő nyugat-dunántúli vezeték szakasz révén Győrnél összekötésbe kerül az észak-dunántúli gázrendszerrel is. A dél-dunántúli rendszerbe lenne bekapcsolható a babócsai gázmező.

A dél-alföldi—dél- és nyugat-dunántúli vezetékrendszerekre vonatkozó javaslatot a következőkkel indokolhatjuk.

- Az ÉVM területfejlesztési távlati koncepciója szerint a Duna déli szakasza, a Dráva mente és a kettőt bezáró dél-dunántúli háromszög van kijelölve a következő tervperiódusokban végrehajtandó további iparfejlesztésre (rendelkezésre álló megfelelő vízmennyiség, munkaerő-felesleg miatt).
- A bajai, pécsi, győri, szombathelyi, jelenleg kis teljesítményű benzinbontók révén előállított városi gáz egyrészt már nem elegendő, másrészt pedig ennek szolgáltatása az OKGT részére tetemes anyagi megterhelést jelent, tekintettel arra, hogy a kis teljesítményű gázgyárak által előállított gáz önköltsége nagyobb, mint az értékesítési árbevétele, vagyis ezt a gázt csak dotációval lehet szolgáltatni.
- A déli és nyugat-dunántúli területek nagy része, melyen keresztülhalad az említett vezeték, helyi energiaforrásokban legszegényebb területek közé tartoznak; így pl. Tolna, Somogy, Vas és Győr megyék semmilyen saját energiaforrással nem rendelkeznek, Zala megye szénhidrogénkészlete pedig már kimerülőben van stb.

Egyébként is meg kívánjuk jegyezni, hogy a Dunántúlnak egyetlen egy csomópontról (Adony) történő esetleges gázellátása egyáltalán nem biztonságos, sőt kockázatos lenne, tehát egy másik Duna-keresztezésre véleményünk szerint szükség lesz. Amint a vázlaton látható, erről a fővezetékéről a dél-dunántúli főbb fogyasztók, továbbá Baja is könnyen bekapcsolhatók; úgy-szintén Dunaujváros is második irányból, délről szintén meg-támasztható lenne a tervezett vezeték segítségével.

E déli vezetékrendszerrel kapcsolatban fel kívánjuk hívni a figyelmet arra a lehetőségre, hogy amennyiben egy Szekszárd térségében kialakítandó csomópontból közvetlen vezeték épí-tenénk Mezőszentgyörgyig, úgy ez célszerűbb és olcsóbb meg-

oldás lenne, mint a tervezett és a vázlaton is feltüntetett második Városföld—Adony (NÁ 600-as) és ennek folytatásaként tervezett Adony—Mezőszentgyörgy közötti vezeték. Ezek a vezetékek ui. egymagukban az említett déli országrész gázellátását nem biztosíthatják, vagyis a későbbiek folyamán mindenképpen meg kellene a déli vezetéket is építeni. E módosított koncepció szerint a Szege—déli Duna-keresztelés szakaszának szintén nagy teljesítményűnek (kb. NÁ 600-as) kellene lennie.

Végül — amint az ábrán látható —, a közép-dunántúli rendszert Ajkától Devecserig meghosszabbítanánk, itt pedig csatlakozna a meglévő, olajról földgázra átváltandó Devecser—Zala-

egerszeg közötti vezetékhez és ezáltal bekapcsolódna a meglévő zalai, ill. a megépítendő nyugat-dunántúli gázrendszerbe is. Ez utóbbival kapcsolatban azonban megjegyezzük, hogy az említett olajvezeték-szakasznak földgázra történő átállítása még felülvizsgálatra szorul. Már ma kimondható azonban, hogy 25 att-nál nagyobb nyomású gáz szállítására biztonsági okokból nem alkalmas, erre is csak nagyobb átalakítás után és ideiglenes jelleggel. A későbbiekben számolni kell még a régi zalai NÁ 200-as vezeték további nyomáscsökkentésével (jelenleg is csak 40 atmoszférás), ill. esetleges „kiselejtezéssel” is. Mindezek indokolják Dunántúl gázhálózatának javasolt távlati fejlesztését.

## A finomítótelepítés fejlődése

AIXINGER ISTVÁN

*Az OLAJTERV mérnökei, tervezői több új finomító tervezését végezték, illetve végzik. E cikkben a szerző a finomítótelepítés általános, hazánkban is alkalmazott alapelveit vizsgálja, és számot ad ezen alapelvek alkalmazásának tapasztalatairól.*

A világ kőolaj-feldolgozási kapacitása keletkezése óta, azaz ma már több mint 100 éve, 10 évenként jóformán megkétszereződik. Ez az általános törvényszerűség kisebb ingadozásokkal hazánkra is érvényes; természetesen a második világháború pusztításai a fejlődés egyenletességét megzavarták, mert 1945-től 1950-ig az elpusztított finomítók újjáépítése folyt.

Új finomító létesítésének szüksége a háború után először 1951-ben, a nagylengyeli kőolajmező feltárásával jelentkezett. Ezt az olajat ugyanis nagy viszkozitása miatt csővezetéken is csak kis távolságra lehet gazdaságosan szállítani, ezért 1952-ben Zalaegerszegen a nagylengyeli kőolaj feldolgozására célfinomító építését kezdték meg.

A zalai gyár eredetileg évi 300 000 tonnás kapacitásra történő kiépítése egy új tervezőgárda részére először vetette fel a telepítéssel járó problémákat, azonban a helyi adottságok a telepítési lehetőségeket igen szűk korlátok közé szorították, ezért szigorú rendszer kialakulásáról nem is lehet beszélni.

1958-ban indult meg egy új finomító, a végül is Százhalombattára telepített Dunai Kőolajipari Vállalat telephelyének kiválasztása, majd azt követően a telepítés irányelveinek és részleteinek kidolgozása. Ebben az időpontban az elavult hazai tapasztalatok mellett a tervezők elsősorban a Szovjetunió telepítési gyakorlatát vették figyelembe, de tanulmányozták más szocialista és nyugati államok finomítóinak telepítését is.

A százhalombattai finomítót ekkor évi 3 millió t kőolaj feldolgozására telepítették, azonban a fehérarugyártás mellett a programban 150 000 t kenőolaj előállítására is szerepelt. Különösen ez utóbbi célkitűzés jelentett új feladatokat, miután ennek keretében létesült Magyarországon először propános aszfalmentesítés, aceton-benzol-toluol elegyet használó oldószeres paraffinmentesítés, paraffin-olajmentesítés és hidrogén utófinomítás.

Az új finomító telepítésének alapkonceptiója ekkor az volt, hogy az üzemek egy sorban helyezkednek el úgy, hogy a sor közepébe kerüljenek a kőolajlejáról berendezések, melyek alapanyagot szolgáltatnak mind a fehéráru, mind a kenőolajgyártás céljaira, tehát a lejáról üzemektől egyik irányba távolodva helyezkednek el a fehérarugyártó egységek — reformálók, gázolaj-kénmentesítés, benzinredesztilláció, Claus-kénmentesítés —, míg a másik irányba kerültek a kenőolajgyártó berendezések: propános aszfalmentesítés, paraffinmentesítés, paraffin-olajmentesítés, fenolok finomítás, hidrogén utófinomítás és végül a kenőolaj-keverő és -tároló rész. Ugyancsak ennek a sornak a végére került — értelemszerűen — a bitumengyártás is, a lejáról maradókat feldolgozó technológia.

Ennek az elvnek a továbbfejlesztéseként a százhalombattai területi adottságokat figyelembe véve, az üzemek a technológiai sorrendet betartva, két sorban kerültek telepítésre, mégpedig úgy, hogy a két üzem között foglalnak helyet a közbelső termékek tárolótárolói, ugyanis ily módon lehetett a legrövidebb és egyben a leggazdaságosabb termékmozgatási csőrendszert kialakítani.

A nagy mennyiségű fehéráru és a fűtőolaj tárolása külön üzemszében történik, amely az akkori szovjet gyakorlatnak megfelelően, tűzbiztonsági okokból 500 m-re került a technológiai üzemsor szélével. Az itt kiépülő 325 000 m<sup>3</sup>-es tárolóterület a tartályok közötti 2,5 D távolságot a hazai előírások korszerű megváltoztatásával sikerült 2 D-re csökkenteni.

1959—1960-ban, amikor ezek a tervek készültek, a hatóságok akkori állásfoglalása szerint, a nagyfokú takarékoságra való tekintettel, a finomító bővítési lehetőségét csak egészen kis mértékben lehetett figyelembe venni, ezért igen nehéz feladat elé állította a tervezőket az az 1964. évi főhatósági döntés, miszerint a finomító kőolaj-feldolgozó kapacitását további évi 3 millió tonnával növelni kell, mégpedig egy egységben épülő lejáról-berendezéssel és a kőolaj vertikális feldolgozását biztosító kapcsolódó üzemek kiépítésével.

A 3 millió tonnás desztillációs egység már nem volt belehelyezhető a korábban kialakított területhálóba, ezért a bővítés részére nagyobb rasztert kellett kialakítani, amelyet viszont csak merőlegesen lehetett telepíteni a már meglévő üzemsor-rendszerhez.

A Duna közelsége miatt a tartályparkot sem lehetett a szükséges mértékben bővíteni, ezért egy új fehéráru-tárolóparkot kellett létesíteni a gyár nyugati oldalán, aminek következtében a korábban a gyártelep és a tárolóüzem között haladó 6-os főútvonalat a gyárteleptől nyugatra, teljesen új nyomvonalra kellett áthelyezni.

Visszatekintve a tervezési folyamatra, megállapíthatjuk, hogy a százhalombattai finomító tervezésének kezdetén sikerült egy logikus telepítési rendszert kialakítani, amely azóta a gyakorlatban jól be is vált. A területtel való takarékoság miatt azonban zárttá vált a gyártelep és a további bővítést csak az eredeti rendszernek 90 fokkal történő elfordításával lehetett megoldani. Ugyanakkor azonban már figyelembe vették a későbbiekben várható további bővítési igényeket azzal, hogy biztosították a csatlakozó területek hozzáférhetőségét és tekintettel voltak azoknak a gyári rendszerekhez történő későbbi bekapcsolására is. Ily módon lehetővé válik a finomító kenőolajgyártó kapacitásának, illetve a termékválasztéknak jövőbeli bővítése. A távlati fejlesztés lehetőségét biztosítja továbbá az a körülmény is, hogy az 1965-ben megindult első üzemek 10—15 évi működés után részben lebontásra kerülhetnek, és helyükre az időközben világszerte kialakult és hazánkban is elfogadott blokkosított telepítéssel nagyobb kapacitású berendezések építhetők fel.

Az OLAJTERV szakemberei a zalai finomító, de főképpen a százhalombattai finomító telepítésénél szerzett ismertettől tapasztalatok alapján kezdték meg a Leninváros mellett épülő új tiszai finomító telepítésének kidolgozását. Természetesen a DKV és a tiszai finomító célkitűzéseiben is különbözik, valamint az időközben bekövetkezett műszaki fejlődés is szükségessé tette a korábbi elképzelések gyökeres felülvizsgálatát.

A tiszai finomító célfinomítónak tekinthető, miután a 6 millió tonnás kőolaj-feldolgozásból kerekén 1 millió t benzint nyersanyagként átad a Tiszai Vegyi Kombinátnak olefingyártásra és 3—3,5 millió t desztillációs maradékot a tőle 4 km távolságra épülő hőerőműbe szivattyúzzák át. A leninvárosi finomító azonban felhasználja az olefingyártás könnyű és nehéz melléktermékeit; kereskedelmi terméként motorbenzint, valamint gázolajat, illetve könnyű fűtőolajat fog kiszállítani.

A finomító kiépítése 3 lépésben történik, éspedig először a 3 millió t kőolaj feldolgozására szolgáló blokkosított üzem létesült, amelybe atmoszferikus (és vákuum-) desztilláció, gázolaj-kénmentesítő, gázzétválasztó és Claus-üzem tartozik. A második üzemblokk megegyezik az első üzemblokkal, azonban reformáló üzem is kapcsolódik hozzá. A harmadik kiépítési lépcső tartalma ma még véglegesen nem meghatározott, ebbe kerülnek majd olyan üzemek, amelyek az 1980 utáni termékek minőségével szembeni igényeket hivatottak biztosítani, illetve a termék-választékot bővíteni.

A finomító telepítése itt is számos kötöttséggel jár, így északnyugat felől a Tiszai Vegyi Kombinátnak képezi a határt, északkelet felől a meglévő Tiszai Hőerőmű, illetve a Tisza; a fejlődés iránya tehát csak a déli és nyugati irányban van meg, ezért a telepítésnél nyugati irányban további komplex üzemblokkok létesítésére biztosítottak helyet, míg ezentől az üzemblokkoktól délre telepíthetők a tárolótartályok. A finomító telepítésére 15 variáció készült. A tiszai finomítónál az iparág első alkalommal veszi figyelembe a 40 000 m<sup>3</sup>-es úszófedeles tartályok telepítését, amire ma Magyarországon érvényes szabvány és biztonsági előírás nincs. Az ilyen nagy tartályoknak telepítési előírásaira a NIM által létrehozott szakbizottság tett javaslatot, amelyet a nehézipari és a belügyminiszter a tiszai finomító esetére jóváhagyott, illetve ez az előírás irányelvül szolgál más esetekben is a szabványokban még nem szereplő nagy tartályok telepítésére. Az illetékes miniszterek által jóváhagyott irányelvek elvileg 100 000 m<sup>3</sup>-es úszófedeles tartályok létesítését is lehetővé teszik, és ezzel zöld utat kapott a tartályépítés fejlesztése.

Mint az előzőekben említettük, a tiszai finomító telepítésére 15 változatot dolgoztak ki a tervezés folyamán. Az egyes változatok összehasonlítása nem könnyű feladat, mert a kérdés rendkívül komplex elbírálást igényel. Értékes segítséget nyújt e munkában a Kellogg cég által használt pontozási rendszer, amely a telepítési vázlatokat 6 fő és azon belül számos másodrendű szempontok szerint értékeli és a legjobb megoldásra 1000 pontot ad. Ezen belül az egyes fő kategóriák a következő súlyozással szerepelnek:

biztonság	25 %
üzemeltetés	35 %
karbantartás	15 %
fejlesztettség	10 %
építési adottságok	5 %
kezdeti költségek	
és egyéb szempontok	10 %

Természetesen mint minden osztályozásnak, ennek a pontozási rendszernek is megvannak a hiányosságai, mint pl. az, hogy a környezetvédelem nem szerepel az értékelésben.

A környezetvédelmi szempontok a százhalombattai finomító telepítésénél még aránylag csekély szerepet játszottak, és csak kvalitatíve értékelték azokat. A leninvárosi finomítónál a környezetvédelem legfontosabb és ma még legaktuálisabb kérdése a szennyvíz, mivel a Tisza átlagos vízhozama a Duna vízhozamának tört részét teszi ki, ezenkívül a kiskörei duzzasztóművel ke-

lvező tározó tó és az abból táplált öntözőművek vizének szennyezése súlyos károkat okozhat a mezőgazdaságnak.

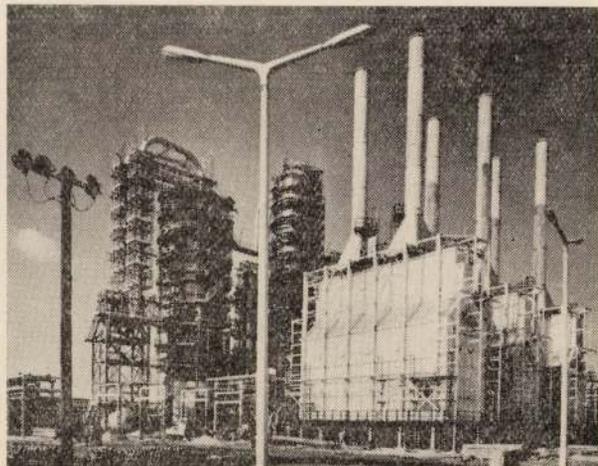
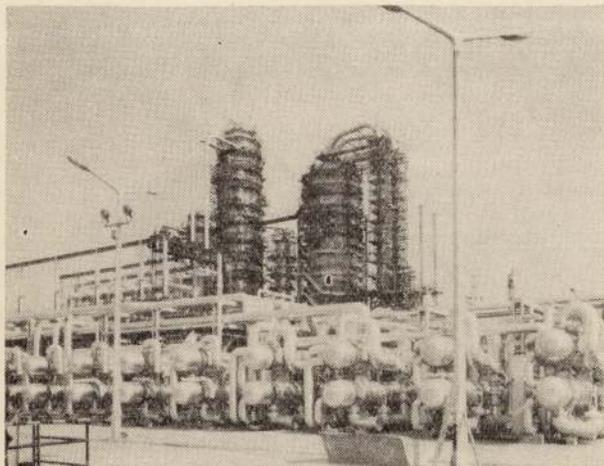
A tiszai finomítónál jelentkezett először a felszín alatti vizek védelmének szükségessége is, mivel a Sajó folyásával nagyjából párhuzamosan, a felszín alatt, nagy mennyiségű víz áramlik az Alföld felé. A vízáteresztő réteg néhány méterrel van a talajszint alatt. A finomító építkezésénél és azt követően az üzemeltetésnél mindenképpen meg kell akadályozni, hogy ez az ivóvízellátás szempontjából fontos nagy víztartalék el ne szennyződhessen, ezért passzív védelmet lesznek hivatottak biztosítani a tartályok, illetve a tartályalapok, valamint a tartályudvarok tökéletesebb szigetelésére, hogy olajtermékek a talajba be ne szivároghassanak, továbbá a föld alatti olajos vizet szállító csatornák nyomásálló kivitelben való elkészítésére és tömörségének ellenőrzésére. Amennyiben a passzív védelmi intézkedések idővel nem volnának kielégítőek, úgy a finomító területének aktív védelmét is biztosítani kell (talajvízszint-süllyesztés, talajvíz-kiemelés stb.). A finomító területén már jelenleg is vannak figyelő kutak, amelyek ma elsősorban a talajvízszint ingadozásának és a talajvíz áramlási irányának megfigyelésére szolgálnak, de a vízminőség ellenőrzésére is felhasználhatók.

A környezetvédelem szempontjából mind nagyobb szerephez jut a második veszélyes ártalom, a légszennyeződés. A kemencékből távozó füstgázok kéntartalmát, a finomítófáklák kormát a légtérben kellően fel kell hígítani, hogy a talaj felett a rendeletekben előírt koncentrációk kedvezőtlen légköri viszonyoknál átmenetileg se következzenek be. E téren a védelem kialakításához a tervezőknek ma még csupán elméleti adatok állnak rendelkezésükre, azonban e gyorsan iparosodó területen — külföldi mintára — sürgősen meg kell szervezni a megfigyelő állomások rendszerét, mert csak így lesz biztosítható, hogy az értékes mezőgazdasági területek, illetve települések károsodást ne szenvedjenek.

Végül a környezetvédelemhez tartozik a zajártalmak elleni védekezés is, amely a meglévő finomítóinkban már több esetben pótlólagos műszaki intézkedéseket tett szükségessé. A tiszai finomítónál kerül sor először arra, hogy a tervezés folyamán vizsgálják a várható zajforrásokat, illetve intézkedés történik, hogy a megengedhető zajhatárokat túl ne lépjék.

Az elmondottakból is érzékelhető, hogy a tiszai finomító telepítése lényegesen korszerűbb mint a százhalombattai gyártelepé. Vonatkozik ez elsősorban az üzemblokkok létesítésére, amelyek 4–6 üzemegységet valósítanak meg zárt egységben, kis területen. A telepítési terv természetesen messzemenően figyelembe veszi az anyagmozgatási, energiaellátási vonalak minél rövidebb kiviteltét. Ezenkívül behatóan foglalkozik a környezetvédelem kérdésével is, a léghűtés széles körű alkalmazásával. A környezetvédelem biztosítása igen jelentős költségnyezőző egy finomító létesítésében, így pl. a tiszai finomító vízgazdálkodása a teljes beruházásnak 20–25%-át teszi ki.

Az OLAJTERV szakgárdájának lehetősége volt a 10 éves időszak alatt 3 új finomító telepítését kidolgozni. Az elmondottakból is kitűnik, hogy az elmúlt 20 év alatt a műszaki fejlődés következtében minden újabb munka a korábbihoz képest milyen alapvető szemléleti változáson ment keresztül.



A Dunai Kőolajipari Vállalat 3 millió t-éves kapacitású desztillációs üzemének építése közben

# A kenőolajgyártás helyzete Magyarországon

NAGY SÁNDOR—  
TÖÖS ISTVÁN

*Az utóbbi 10 évben a kenőolaj-gyártási volumen Magyarországon megháromszorozódott. Jelenleg mintegy 250 ezer t/év kenőolajat gyártunk, és több mint 70 fajta hazai gyártású kenőolaj és speciális olaj lép be a kereskedelmi forgalomba. A szigorú minőségi követelmények kielégítését a legkorszerűbb kenőolajgyártó üzemek sora biztosítja.*

Az OLAJTERV megalakulásának idején hazánkban kenőolajokat a Csepeli Kőolajipari Vállalat és a Komáromi Kőolajipari Vállalat almásfüzitői telepe gyártott. Különösen szűk keresztmetszetet képezett a motorolajok gyártása. A nagyobb viszkozitású (MM 60, 90, MD 60, 90) kenőolajokat csak drága import keverőkomponensek (Bright Stock, MSZ-20) alkalmazása révén tudtuk előállítani. Az 1960-as évek elején az egész kenőolajgyártási folyamatban csak az Almásfüzitőn megépült, névlegesen 80 000 t/év kapacitású furfurolos kenőolaj-finomító üzem felelt meg kapacitás és gazdaságosság szempontjából a világszínvonal által kapacitást és korszerű követelményeknek.

Az ipari olajok (orsóolajok, gépolajok, turbinaolajok, dinamóolajok stb.) gyártása területén dominált a manufaktúrális jellegű préselés, oldószer nélküli paraffinmentesítés, kénsavas finomítás és derítőföldes utófinomítás. A hazai kőolaj-feldolgozó iparban dolgozó szakemberek előtt nyilvánvalóvá vált, hogy nagy volumenű, a világszínvonalnak megfelelő kenőolajgyártást csak a legkorszerűbb technológiai eljárásokat megvalósító, nagy kapacitású kenőolaj-finomító üzemegységekkel lehet megvalósítani.

Az utóbbi 10 évben a kenőolaj-gyártási volumen megháromszorozódott.

Jelenlegi kenőolaj-gyártási kapacitásunk mintegy 250 000 t/év, ezen belül majdnem 70 fajta hazai gyártású kenőolaj és speciális olaj lép be a kereskedelmi forgalomba. Ezek a tények igazolják, hogy a tervezők és üzemeltetők elképzelései nemcsak beigazolódtak, hanem az igények még a korábbi tervezési adatokat is meghaladják.

A fejlesztés során mindenekelőtt a motorolajok gyártása területén kellett alapvetően új eljárásokat és új kapacitásokat üzembe helyezni. A kenőolajgyártásban jártas szakemberek között szinte közhelynek számít ma már, hogy a jó vákuumdesztilláció felér egy előzetes finomítási lépcsővel.

A vákuumdesztilláció feladata: szűk forrásponthatárú paraffinos kenőolajpárlatok és magas kezdő forráspontú maradvány (gudron) előállítása. Főleg az éles vágású párlatok előállítása és a nagy rugalmassági követelmény indokolta, hogy a Dunai Kőolajipari Vállalat első desztillációs üzemegységében erre a célra leginkább alkalmas buboréksapkás tényérokat alkaptak be a szűkesség tényérszámmal és több interreflux alkalmazásával. Az 1 Mt/év névleges kapacitású atmoszferikus-vákuumdesztillációs (AV) üzem termelésbe lépése után bebizonyosodott, hogy a szűk párlatokból nagyobb hozammal jobb minőségű és nagyobb választékú kenőolajok gyárthatók, mint a korábbi széles párlat feldolgozásán alapuló üzemekben. A későbbiekben a DKV 2 Mt/év névleges kapacitású AV üzemében a szűk párlatok előállítását kétféle vákuumdesztillációval oldottuk meg szovjet tornyok felhasználásával.

A következő tervezői feladat a nagy viszkozitású kenőolajok és a viszkozitásnövelő adalékok importjának megszüntetésére irányult. A nagy viszkozitású kenőolajok és keverőkomponensek gyártására három módszer terjedt el:

1. mély vákuum alatti gudrondesztilláció;
2. ellenáramú kettős oldószeres extrakció (Duo-Sol);
3. propános bitumenmentesítés.

Az ötvenes évek végére világossá vált, hogy a mély vákuum alatti desztillációs eljárások nem képesek versenyezni sem a Duo-Sol folyamattal, sem pedig az ellenáramú extrakciós oszlopokban végzett propános bitumenmentesítő eljárásokkal. Megjegyezzük, hogy a Szovjetunióban mindhárom módszert nagyszabásúan kipróbálták. A tapasztalatok alátámasztották azt a

meggyőződésünket, hogy hazánkban csak a propános bitumenmentesítés jöhet számításba a viszkozitási szint növelése céljából. Ilyen megfontolások alapján a legkorszerűbb szovjet berendezések felhasználásával az OLAJTERV szakemberei teljesen szabadtéri telepítésű propános bitumenmentesítő üzemet terveztek, amely 1966. III. negyedévében üzembe is lépett. Tudomásunk szerint a DKV propános bitumenmentesítő üzemében helyezték üzembe az első szovjet gyártású, 47 att nyomásra tervezett, belső fűtésű, 2,8 m átmérőjű propános extraháló oszlopot. Az üzem két extrakciós oszloppal a tervben előíranyozott 75 000 t/év mennyiségű paraffinos maradványolaj-párlat helyett jelenleg majdnem 100 000 t/év mennyiségű paraffinos maradványolaj-párlatot gyárt a tervezettnél kisebb Conradson-számmal és nagyobb viszkozitással.

A vákuumdesztillációval előállított könnyű-, közép- és nehézparaffinos olajdesztillátumok (POD), valamint a propános bitumenmentesítéssel gyártott paraffinos maradványolaj-párlat képezi ma hazánkban azt a korszerű kenőolajalapanyag-bázist, amelyre nemcsak kenőolaj-, hanem közönsérgyártásunk is felépül. Ezek a párlatok azonban további finomítást igényelnek.

Elsősorban a negatív viszkozitási indexű komponensektől kell a párlatokat megszabadítani. Erre a világon jelenleg több módszer ismeretes:

1. kénsavas finomítás;
2. szelektáló oldószerekkel (elterjedt oldószeres eljárások a furfurolos és fenolos finomítás, valamint a Duo-Sol eljárás) történő extraháló eljárások;
3. adszorpciós eljárások;
4. hidrogénező finomító eljárások (a hidrokrakk speciális változatai).

A közölt módszerek közül a kénsavas finomítás ma már egyetlen korszerű eljárással sem tud versenyezni, kivéve a speciális termékek (fehérolajok, transzformatorolajok, élelmiszeripari paraffinok, cerezinek stb.) gyártását. Az adszorpciós eljárások, bár az utóbbi években terjednek, szintén nem tudják kiszorítani az extraháló eljárásokat. A hidrogénező eljárásoknak, de különösen a szelektív hidrokrakkoló eljárásoknak, igen nagy jövőt lehet jósolni.

Hazánkban igen jó tapasztalatokat szereztünk a furfurolos finomítás terén. Ugyanakkor a romaskinoi kőolajból történő kenőolajgyártás területén a szovjet kutatók a fenolos finomítással mutattak fel kiváló eredményeket. Ezért hosszas vita alapján dönt el, hogy a Dunai Kőolajipari Vállalatnál az alapanyagra vonatkoztatva névlegesen 300 000 t/év kapacitású fenolos kenőolaj-finomító üzemet kell létesíteni. Az üzemegységet 1967. IV. negyedévében helyezték üzembe. Azóta bebizonyosodott, hogy az üzem mindazon feladatok ellátására képes, amelyeket korábban a furfurolos finomító üzemekkel szemben támasztottunk.

A Dunai Kőolajipari Vállalat tervezése időszakában valamennyi kenőolaj-gyártási folyamat közül a legrosszabb helyzet a paraffinmentesítéssel alakult ki hazánkban. A gépolajok előállítását (de részben a motorolajok gyártását is) az eredetileg paraffingyártásra épült üzemek préseléses szűrési technológiájával, a motorolajok paraffintalanítását pedig egy-egy kis kapacitású benzines (Dewax), illetve benzol-diklórétán (Bary-Sol) paraffinmentesítő üzemmel oldottuk meg, ami a világon szinte egyedülálló megoldásnak számított. Éppen ezért kenőolajaink dermedéspontja még az erős adalékolás ellenére is elmaradt a korszerű technika által támasztott követelményektől. Hogy a kenőolaj dermedéspontja milyen nehézségeket okozhat, elegendő csak arra rámutatnunk, hogy a téli időszakban a motorokat, gépeket szinte lehetetlen beindítani, ha a kenőolaj bedermed a kenési helyeken.

Az irodalomból ekkor már ismeretes volt, hogy a paraffinmentesítő eljárások között szinte kizárólag a ketonos oldószereket alkalmazó eljárások léptek előtérbe. A nyugati országokban a paraffinok kifagyasztásos és szűrési eljárásához metil-izo-butil-

ketont, metil-butil-ketont, metil-propil-ketont és metil-etil-ketont—benzol-toluol elegyét alkalmazzák. A tervezés első időszakában a DKV részére is metil-etil-keton(MEK)—benzol-toluol elegyét irányoztuk elő. A Szovjetunió tapasztalatai tették lehetővé, hogy a MEK-et nála olcsóbb és könnyebben beszerezhető acetonnal helyettesítsük. A gépi berendezésen az oldószeresere miatt a tervezés során csak kisebb változtatást kellett eszközölni. Az üzem terveit maximális szabadba telepítéssel készítettük el. A technológiai sajátosságokból adódóan az üzem 2 × 120 ezer t/év kapacitású egységből áll közös hűtőüzemmel, inertgáz- és vákuumrendszerrel. Az üzemben jelenleg 14 fajta alapanyagot dolgoznak fel az eredetileg tervezett 4 fajta helyett, ennek ellenére a kapacitás 110%-os szinten tartható a névleges kapacitáshoz viszonyítva. Az üzem 1967-ben lepett 50%-os kapacitással a termelésbe. A teljes üzembe lépés 1968 elején történt meg.

Itt jegyezzük meg, hogy a Komáromi Kőolajipari Vállalat almásfűtői telepen ugyancsak megteremtik a korszerű kenőolajgyártás feltételeit: a 10 éve működő furfurolos finomító után jelenleg tervezés alatt van egy 120 000 t/év teljesítményű acetont—benzol-toluol oldószeres paraffinmentesítő üzem. A hűtőüzemrész kivételével, 1971 végéig a beruházó vállalat kézhöz kapta az üzem kivitelezési tervdokumentációját.

Már az elmondottak is utalnak arra, hogy az utóbbi öt évben hazánkban új, korszerű üzemekkel minden feltételt biztosítottunk a kiváló minőségű kenőolajok előállításához. Különösen nagyot léptünk azonban előre a kenőolajok befajlesztésének területén.

A DKV kenőolajblokkjának eredeti elképzelésében még savas-derítőföldes és forrókontakt utófinomítási eljárásokat irányoztak elő. Megjegyezzük, hogy ezeket az eljárásokat — főként az utóbbi — ma még elég széles körben alkalmazzák külföldön is.

Ugyanakkor a hatvanas évek közepére már teljesen nyilvánvalóvá vált hogy az utófinomítási eljárások között a jövőben

elsődleges szerephez jutnak a hidrogénező utófinomító eljárások. Eredeti elképzeléseinken rugalmasan változtattunk és így elértük, hogy a DKV-nál szovjet segítséggel hidrogénező kenőolaj-utófinomító és redesztilláló üzemegység épült. Ez az 50 att nyomáson, hidrogén cirkulációjával működő üzem kiváló oxidációs stabilitású, világos színű kenőolajok gyártását teszi lehetővé.

Az ismertetett kenőolaj-finomítási eljárások biztosítják, hogy egy adott alapanyagból az elérhető legjobb minőségű kenőolaj állítsák elő. Részint a kereskedelemben fennálló igen széles skálájú minőségválaszték kielégítése miatt, részint az egészen különleges, finomítással nem biztosítható minőségi követelmények kielégítése miatt, az említett kb. 14-féle olajfinomítvány csupán komponensnek tekinthető a kereskedelmi minőségű olajok előállítás szempontjából. Számos kenőolaj a komponensek különböző arányú keverésével előállítható, minthogy a legtöbb minőségi paraméter (fajsúly, viszkozitás, viszkozitási index stb.) megközelítően additív sajátosságú. Sok esetben — elsősorban a motorolajoknál — különleges minőségjavító adalékok bekeverésével érhető csak el az előírt minőség.

A Dunai Kőolajipari Vállalatnál az ún. olajkeverő és -töltő üzem biztosítja a fenti keverési és adalékolási műveletek elvégzését, valamint a kész kenőolajok vasúti és közúti kiszállítását.

A korszerű üzemek megépítése lehetővé tette az alapanyagbázis bővítését is. Már 1960—62-ben a Csepeli Kőolajipari Vállalatnál végzett ipari kísérletek arra mutattak, hogy a Szeged környéki kőolajok kiváló kenőolaj-gyártási alapot képezhetnek. Azóta ez a feltételezés a DKV üzemének felhasználásával bebizonyosodott. A modern technológiákkal és a hazai kőolajbázis felhasználásával a 100-as viszkozitási indexnél is nagyobb viszkozitási indexű „multigrade” kenőolajok is előállíthatók.

Természetesen közülük van ezekhez az eredményekhez azoknak a technológiák is, akiknek 5—10 évre előre kell megbecsülniük a fejlődés irányait, és akik kötelességüknek érzik a sokcélú, sokoldalú üzemegységek tervezését a kőolajipar valamennyi területén.

## Etilénvezetékek tervezési és üzembe helyezési problémái

VASVÁRI VILMOS—  
LŐRINCZ JÁNOSNÉ

*A távvezeték-tervezések egyre jelentősebb hányadát a vegyipari alapanyagokat, közbenső termékeket szállító csővezetékek tervezése képezi. A földgáztól eltérő tulajdonságokkal rendelkező vegyipari anyagok szállítása különleges szállítási módszereket igényel. A további feldolgozásra kerülő vegyipari termékek olyan csővezetékben szállíthatók, melynek belső felülete kellőképpen tisztítva és száritva lett. Ez a követelmény, új üzembe helyezési technológia kidolgozását igényelte.*

A vegyipar rohamos fejlődése következtében a vegyipari alapanyagokat és közbenső termékeket a keletkezési helytől egyre nagyobb tömegben kell szállítani a felhasználási helyre. Ezeknek az alapanyagoknak és féltermékeknek nagy része folyékony és gáznemű halmazállapotban jelenik meg, melyek szárazföldi szállítására eddig főképpen a vasúti vagy közúti tartálykocsis szállítását alkalmazták.

Midőn e termék mennyisége túllépi az évi 100 etonnás nagyságrendet, a vasúti szállítási feladat megoldása már olyan nagy terheket (töltő és fogadó pályaudvar, tartálykocsipark-növelés) jelent, hogy előtérbe lép a csővezeték szállítás. Azt, hogy a csővezeték szállítás milyen mennyiségénél gazdaságosabb a vasúti szállítással szemben, egyedi gazdaságossági számításokkal kell eldönteni. Azonban a csővezeték szállítás gazdasági előnyének lényegére egyszerű elvi megfontolás is rávilágít.

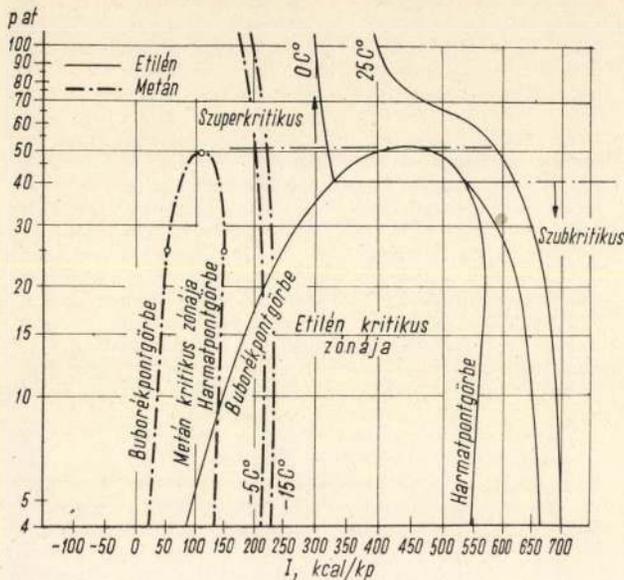
A szárazföldi vasúti vagy közúti szállítás esetében ki kell építeni a pályát, és ezen a hasznos terhet gördülő kocsira rakva vontatógép mozgatta a változtatható célja felé. Csővezeték szállításánál csak a pályát kell kiépíteni és a hasznos teher ebben halad a meghatározott célja felé, miközben a szállításához szükséges energiát a hajtógép (szivattyú, kompresszor) álló helyzetben közli közvetlenül magával a szállítandó közeggel. A csővezeték szállítás gazdaságosságát tehát főképpen a rendszer egy fő elemének az elmaradása okozza.

E megfontolás rögtön feleletet ad a vízi szállítás gazdaságosságára is, mivel itt a pálya a természet által adott, és így az nem igényel külön beruházást.

Jelenleg az etilén az a vegyipari féltermék, melynek szállítására napjainkban világszerte létesülnek újabb és újabb csőtávvezetékek. Így hazánkban is időszzerűvé vált egy etilén-távvezeték létesítése, mely a TISZAI VEGYKOMBINÁT-ból szállít etilént 340 km távolságba, egy a Szovjetunióban levő feldolgozó üzembe.

A feladat megoldásához az OLAJTERV a földgázszállító távvezetékek tervezése során kialakult gyakorlata alapján fogott hozzá. A földgáz is tűz- és robbanásveszélyes közeg, ezért az etilén csővezeték szállítás esetén is elsősorban az itt kialakult megoldásokat kell alkalmazni. Azonban a termék nagy értéke és tisztasági követelménye, más fiziko-kémiai és toxikus tulajdonsága miatt számos további különleges követelményt támaszt a hagyományos gáztávvezeték eljárással szemben. Az alábbiakban nézzük meg közelebbről, melyek azok a lényegesebb eltérések, melyekkel etilén-távvezetékek létesítésénél számolni kell.

A földgáz és etilén csővezeték szállítás közötti lényeges különbség nyilvánvaló, ha összehasonlítjuk a két gáz nyomás—entalpia diagramját (1. ábra). Míg a metán esetében a 0 és 25 fokos izoterma messze ívben elkerüli a kritikus zónát, addig etilén esetében a 0 °C közelébe eső izotermák a kritikus zónát át vezetnek. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy földgáz esetében mind téli, mind nyári talajhőmérséklet esetén a nyomásokat szabadon lehet megválasztani a cseppfolyós fázis érintése nélkül. Ezzel szemben az etilén esetében — a vegyes fázis elkerülése érdekében — el kell dönteni, hogy a szállítási feladatot szub- vagy szuperkritikus fázisban célszerű-e megoldani. A feltett kérdésre a feleletet gazdasági elemzés útján kell megkeresni.



1. ábra

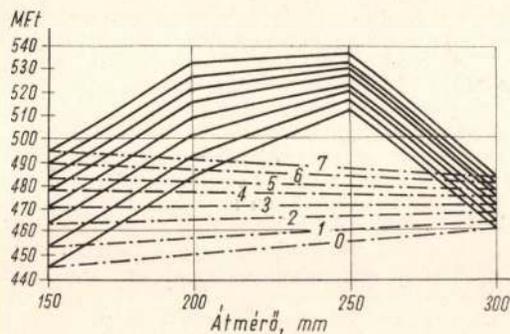
E gazdasági elemzés végrehajtásához meg kell állapítani mindazon átmérőjű csővezeték-rendszerek teljes beruházási költségét, melyek a feladat szempontjából szóba jöhetnek. A magyar-szovjet etilénkooperáció szempontjából szóba jöhető csővezeték-átmérők, teljes beruházási költségek és éves üzemköltségek értékeit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

A vezeték névleges átmérője: NA, mm	150		200		250		300			
	kezdő	vég-	97	72	90	76	40	26	27	13
nyomása, att			szuper-		szuper-		szub-		szub-	
Üzem mód	kritikus									
Teljes beruházási költség, MFt	443		484		511		460			
Éves üzemköltség, MFt	11,6		10,4		5,2		4,6			

A 150, 200 és 250 mm névleges átmérőjű csővezeték melegen hengerelt acélsőből, míg a 300 mm-es lemezből spirálisan hegesztett csőből van előírányozva. (A Csepeli Csőgyár 300 mm-ig gyárt melegen hengerelt acélsövet, a Dunaújvárosi Csőgyár pedig 300 mm-től gyárt hegesztett távvezeteki csövet.) A 300 mm átmérőjű vezeték viszonylag alacsonyabb beruházási költségének a lemezből hegesztett cső belépése az oka. E költség-arány-alakulás a hazai csőpiac különleges jellegét tükrözi.

Az üzemindulásig felmerülő teljes beruházást tekintve az 1. táblázat szerint a 150 mm átmérőjű szuperkritikus rendszert kellene választani. Ha azonban a teljes beruházási költségekhez évenként hozzáadjuk az indítás évére diszkontált üzemköltséget, akkor a 2. ábrán szemléltetett módon a 4. évben a 150 mm átmé-

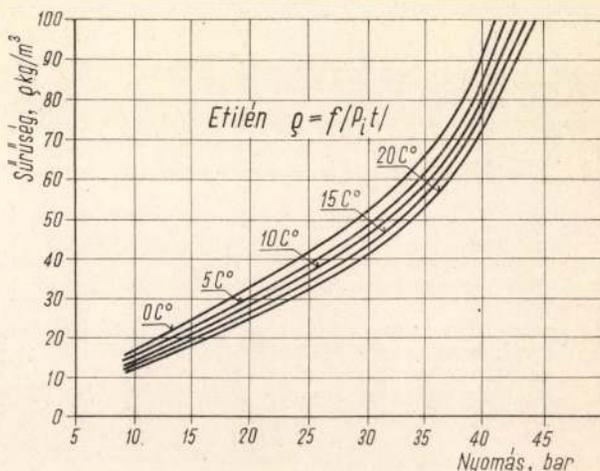


2. ábra

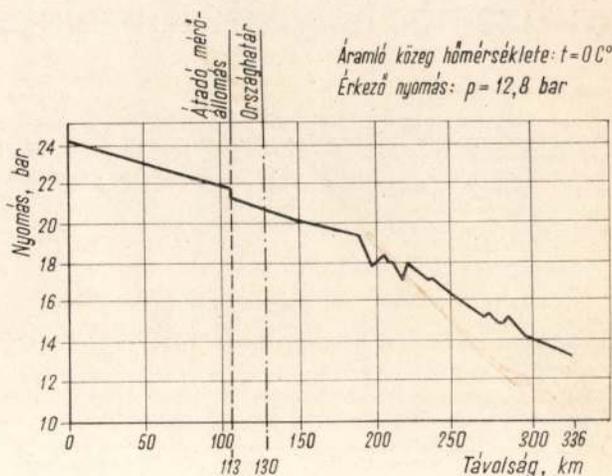
rőjű szuperkritikus rendszer elveszti gazdaságosságát a 300 mm átmérőjű szubkritikus rendszerrel szemben. Az elemzés így mutatott rá az utóbbi alkalmazásának előnyére. E változat további előnye a minimális ráfordítás mellett még a kis (27—13 att) nyomásviszonyokból adódó kényelmesebb üzemvitel és normális üzemviszonyok mellett a kritikus zóna biztonságos elkerülése.

Ha azonban téli időben a szállítást valamilyen okból le kell állítani, a felszín feletti szakaszokon a lehülés (pl. —25° és 20 att) már lecsapódást okozhat. Ez a lecsapódás csak úgy kerülhető el, ha a felszín feletti vezetékreszek hőszigeteléssel vannak ellátva. Hogy a lecsapódást huzamosabb leállás esetén is el lehessen kerülni, a szigetelés alatt villamos fűtést is kell alkalmazni. Mind-ezen óvó rendszabályok ellenére előfordulhat, hogy a cső és egyéb szerkezeti elemek 0°C alatti hőmérsékleten kerülnek igénybevétel alá, ezért azokat ennek megfelelően kell méretezni.

Az etilén fajsúlya lényegesen nagyobb és a nyomás a hőmérséklet függvényében sokkal intenzívebben változik, mint a földgázé



3. ábra



4. ábra

(3. ábra). Ezért az etilén-távvezetékek nyomásesésének számításakor a közeg e tulajdonságait figyelembe kell venni. A nagyobb fajsúly miatt a távvezeték egyes pontjaiban kialakult nyomásra a geodetikus magasság is jelentős befolyást gyakorol. Ez jól látható a magyar-szovjet etilénvezeték hosszfüggvényében felrajzolt nyomásértékeken (4. ábra). A nyomásesés számítására egyébként egyszerű összefüggés is felhasználható, ha a számítást a távvezeték olyan kis szakaszaira való bontása mellett végezzük el, melyen belül állandónak feltételezett fajsúly még nem okoz számottevő hibát.

A több mint 300 km hosszú magyar-szovjet etilénvezeték 4. ábrán bemutatott nyomásesésének számítását 1 km-es szakaszokra való bontással végeztük a Bernoulli-egyenlethez vezetett



összefüggés alapján:

$$dp + \rho g dh + \lambda \frac{v^2}{2d} dL = 0.$$

Ez az egyenlet a tervezési gyakorlatban alkalmazott változók bevezetésével és megfelelő dimenziók figyelembevételével az alábbi alakra hozható:

$$p_v = p_k - [\rho K_1 (h_v - h_k) + \lambda K_2 \rho^{-1} M^2 d^{-3} (L_v - L_k)],$$

ahol

- $p$  — a közeg nyomása ( $p_v$  vég-,  $p_k$  kezdőnyomás);
- $\rho$  — az áramló gáz fajsúlya;
- $K_1$  és  $K_2$  — állandók;
- $g$  — a nehézségi gyorsulás;
- $h$  — geodetikusság magasság ( $h_v$  a vég-,  $h_k$  a kezdőpont);
- $\lambda$  — súrlódási tényező;
- $d$  — a csővezeték belső átmérője;
- $v$  — az áramlási sebesség;
- $L$  — a vizsgált csővezeték szakasz hossza ( $L_v$  a vizsgált szakasz végpontjának,  $L_k$  a vizsgált szakasz kezdőpontjának a 0 ponttól mért távolsága);
- $M$  — a vezetéken átfolyó etilén mennyisége.

Egy több száz km hosszú vezeték egy kilométeres szakaszokra való bontása esetén a számítások tömegének hagyományos módon való elvégzése rendkívül munkaigényes. A feladat megoldására az OLAJTERV-ben számítógépi programot dolgoztak ki és ennek birtokában lehetőség nyílt arra, hogy a tervezés során gyors, pontos és áttekinthető paramétereket lehessen meghatározni egy etilénvezeték nyomásviszonyaira vonatkozóan. A 4. ábrán bemutatott értékeket így számítottuk ki a vezeték tényleges magassági adatait is figyelembe véve.

Az etilén a csővezetési szállítási üzemmód megválasztásának problematikája mellett a tervezési munka egyéb területén is új feladatok megoldását igényelte.

Az etilénfeldolgozás technológiája megköveteli, hogy a gyártó műben előállított etilén a szállítás során semmiféle idegen anyaggal ne szennyeződjön. Ebből következik, hogy a több száz km hosszúságú csővezeték belső falfelületének különlegesen tisztának és száraznak kell lennie.

A távvezetéseket üzembe helyezés előtt nyomáspróbának kell alávetni, és leginkább hidraulikus nyomáspróbát végeznek. A művelet befejezése után a vizet el kell távolítani a vezetékből. Etilén-távvezeték esetében a víz leeresztését vagy kifúvatását fokozottabb gonddal kell végezni, mint a földgáz- vagy kőolajvezetékek esetében, mivel az esetleg visszamaradt vízdugók a további szárítási műveletek időtartamát nagymértékben megnövelik. A hidraulikus nyomáspróba használt víz eltávolítása különösen a mélyebben fekvő vezeték szakaszokból jelent gondot. Ilyenek például a folyómedrek alatti átvezetések. A vezeték mélypontjain elhelyezkedő vízdugóktól a cső falához jól illeszkedő elválasztó komprimált levegő segítségével történő többszöri keresztülnyomásával lehet megszabadulni.

A víz gyorsabb eltávolítását eredményezi a csővezeték cseppfolyós metanoldugóval történő átmosása. A vezetékben a gravitációs leeresztés és kifúvatás után visszamaradt szabad víz mennyiségének megfelelő metanoldugó jól záró elválasztók között helyezkedik el, és komprimált levegő segítségével keresztülhaladva a vezetéken telítődik vízzel. A vezetékben visszamaradó

metanolt azonban szintén el kell távolítani, mivel az etilénnek nem vagy csak igen kis mértékben szabad metanolt tartalmaznia. A metanolt eltávolítása a csővezetékben kisebb gondot okoz, mint a cső falára tapadt vízhártyától vagy a vízdugóktól való megszabadulás.

A vezetéket a víztől vagy a metanoltól való megtisztítás után hosszan tartó szárítási eljárással kell alkalmassá tenni etilén szállítására. A távvezeték kiszáritását alacsony hőmérsékletű levegővel vagy nitrogénnel végzik. Ez a művelet több hónapot is igénybe vehet, az azt megelőző tisztítási eljárás hatékonyságától függően. A vezeték szárítását mindaddig folytatni kell, míg az etilénfelhasználó üzemben a csővezetékben kilépett szárító közeg hőmérséklete megközelíti az etiléntől megkívánt hőmérséklet értékét.

Az etilénvezeték üzembe helyezését megelőző tisztítási és szárítási eljárás hatékonyságát és időtartamát igen kedvezőtlenül befolyásolja, ha a csővezeték fala olajjal szennyeződik. Ez a veszély akkor áll fenn, ha olajkenesű kompresszorokat alkalmaznak, és ezáltal a vezetékbe jutott gáznemű közegből olajszemcsék rakódnak le a vezeték falára. Az így képződött olajhártyák nagymértékben nehezítik a cső falára tapadt víz eltávolítását, nem beszélve arról, hogy az etilénfelhasználás technológiája csak igen kis mértékű olajszennyeződést enged meg az etilénben.

Ha az etilénből élelmiszer-csomagoló fólia készül, úgy a megengedett olajtartalom max. 1 ppm; az esetben, ha felhasználása PVC gyártására történik, akkor sem lehet az olajszennyeződés több, mint 50 ppm. Mindenképpen kerülni kell tehát az etilénnek olajjal való szennyeződését.

Nem ritka az olyan eset, különösen ha a távvezeték hegyes vidéken halad keresztül, hogy a nyomáspróbát víz helyett gáznemű közeggel célszerűbb végrehajtani. Ilyen esetben gazdaságossági számítás dönti el azt a kérdést, hogy melyik megoldást válasszák a vezeték olajszennyeződésének elkerülésére.

A vezeték szilárdsági nyomáspróbájához szükséges nagy teljesítményű kenésmentes kompresszorok alkalmazása az egyik módszer, a másik pedig olajkenesű kompresszorok és olajelválasztók egyidejű üzemeltetése. Mivel a távvezeték-építő vállalatok általában rendelkeznek megfelelő teljesítményű olajkenesű kompresszorokkal, ezen egységek olajelválasztó berendezésekkel történő kiegészítése lényegesen kisebb beruházást igényel, mint a kenésmentes kompresszorok beszerzése.

Külön és igen alapos megfontolást igényel viszont az etilénvezeték üzembe helyezését megelőző tisztítási-száritási művelethez alkalmazandó kompresszoregységek megválasztása. Mivel ez az eljárás hosszan tartó, a számítások szerint több hónapot vesz igénybe, olajkenesű kompresszorok alkalmazása esetében a szűrők regenerálási költsége jelentős tényezőként jönne számításba, nem beszélve arról, hogy szűrőhiba következtében a különben is igen időigényes tisztítási-száritási művelet akár többszöröse is megnőhet. Az etilén-távvezeték tisztításához és szárításához kis teljesítményű kenésmentes kompresszorokat szabad csak alkalmazni. Hasonlóképpen elkerülendő az etilén szállítás közbeni olajszennyeződése, ezért a távvezetéken felszerelendő szerelvények csak kenésmentes gömbcsapok lehetnek.

Amennyiben a vezeték szárítása levegővel történik, úgy üzembe helyezés előtt a csővezetékben nitrogéndugó segítségével a levegőt ki kell fúvatni, azt követően a távvezeték fokozatosan feltölthető etilénnel.

## PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízzakosztálya pályázatot hirdet a kőolaj- és földgázpar területéhez tartozó témájú tudományos, műszaki és gazdasági jellegű pályaművekre. Pályázni egyénileg vagy csoportosan készített tanulmányokkal lehet. Egy személy vagy csoport két tanulmányt küldhet be a pályázatra. A pályázat titkos, csak jellegével beküldött pályaműveket fogadunk el. A pályamű szerzőjének (szerzőinek) adatait a pályaművel azonos jellegű zárt borítékban mellékelni kell.

A pályázatokat két példányban az Egyesület titkárságára, Budapest V., Szabadság tér 17. II. 221., postán kell beküldeni. Beküldési határidő: 1973. március 31.

Pályadíjak:

- I. díj 2 db, egyenként 5000 Ft
- II. díj 2 db, egyenként 3000 Ft
- III. díj 3 db, egyenként 2000 Ft.

A pályamunkák megfelelő értékelése érdekében az elbírálásnál egységes szempontokat kívánunk figyelembe venni. Ennek során az önállóságot, a megoldás tudományos-műszaki színvonalát, az alkalmazástól várható műszaki-gazdasági eredményt és az aktualitást kívánjuk elsősorban figyelembe venni.

A pályázati kiírást fentiekben, tekintettel arra a nagy területre, amely a szakosztály tagjainak tevékenységi és érdeklődési köréhez tartozik, általános formában adtuk meg. Reméljük, ez tagtársaink, de különösen szakosztályunk fiatalabb tagjai számára elősegíti, hogy a pályázaton minél nagyobb számban legyenek részt.

Budapest, 1972. november hó

Placskó József  
a szakosztály elnöke

Hajdú Lajos  
a pályázati ügyek felelőse

# A kőolaj- és gázipari beruházások gazdasági értékelésének néhány problémája

FÖLDES FERENC—  
LÁPOSI SÁNDOR

*A kőolaj- és gázipari beruházásait azok nagyfokú determináltsága jellemzi. Megkezdésük felelniek a népgazdaságra általánosan érvényes gazdasági szabályozók által teremtett gazdasági környezet nyereségorientált követelményeinek, másrészt nem térhetnek el a direkt utasításokkal meghatározott természetes és pénzügyi paraméterektől. A cikk részletesen tárgyalja a beruházások közgazdasági értékét az előbbi helyzetből fakadó problémáit. Bemutatja a gazdasági számítások egyes elemeinek kidolgozását és prognosztizálását, valamint az OLAJTERV részéről alkalmazott legújabb közgazdasági módszereket és számítógépi eljárásokat.*

A Kőolaj- és Gázipari Tervező Vállalat megalakulásától kezdve nagy súlyt helyezett az általa tervezett létesítmények várható gazdaságosságának értékelésére. E feladat megoldására Műszaki Főosztálya keretében Közgazdasági Osztályt szervezett. A szervezet létrehozása igen előremutató volt, mert a vállalat megalakulásakor még a népgazdaság irányítási rendszere a direkt módszerek keresztlátványát, és ez a mechanizmus a gazdasági jellegű információkat nem tekintette elsőrendűeknek.

A közgazdasági értékelésekkel vállalatunknak mindenkori célja az volt, hogy minél kisebb élő- és holtmunka-ráfordítással épüljenek meg és üzemeljenek a tervezésre kerülő különböző kőolaj- és gázipari objektumok.

A tervezői munka közvetlenül kapcsolódik a népgazdaság beruházási tevékenységéhez, amely a felhalmozási hányad felhasználását jelenti. Felhasználásának irányait a népgazdaság gazdaságpolitikai céljai határozzák meg. A népgazdaság a jövő legfontosabb gazdaságpolitikai céljait az állami, egyedi és célcsoportos beruházások megvalósításán keresztül éri el.

A népgazdasági energiasztruktúra átalakítása, a motorizáció nagymértékű növekedése, a vegyipar továbbfejlesztése a szénhidrogéniparon belül jelentős anyagi ráfordításokat igényel. Ezek konkrét megfogalmazása az állami, egyedi és célcsoportos beruházások keretében történik, melyeknek döntés-előkészítő munkálatait nagyrészt és tervezői feladatát lényegében egészében az OLAJTERV végzi.

A népgazdasági és vállalati tervezés metodikája lényeges fejlődésen ment keresztül.

A régi irányítási rendszerben a beruházási döntések előkészítésének metodikája hiányosságaiként az alábbiakat kell megemlíteni:

- a beruházások zömének ingyenes állami pénzeszközökből való megvalósítását, bár a többfajta pénzügyi forrásból való fedezet lehetősége adminisztratíván adva volt, de a források szűkös volta miatt gyakorlatilag nem érvényesült;
- a jövedelmezőség másodlagos kezelését, az álló- és forgóeszközökkel való kapcsolatának figyelmen kívül hagyását;
- a gazdaságossági számítások statikus szemléletét;
- az eszközérték konzekvenciáinak csak népgazdasági szinten való vizsgálatát.

A gazdaságossági értékelésnek azon előírásai is, amelyeknek a gazdaságosság elbírálásához kellett volna támpontot nyújtaniuk, vagy népgazdasági szintűek voltak, vagy tájékoztató jellegűen csak számítás anyagként kerültek kidolgozásra. Példák erre az alábbi mutatók, melyeket világgiazi árakkal munkáltunk ki:

- a gazdaságosság üzemi szinten,  $G_u$ ,
- a gazdaságosság népgazdasági szinten,  $G_n$ ,
- egy Ft eszközkeletésre jutó nyereség,  $G_e$  és
- az eszközkeletés és az eszközkeletés miatt elmaradó nemzeti jövedelem vizsgálata.

Az új gazdaságirányítási rendszer a beruházások gazdasági értékelésénél, a helyes döntések meghozatala érdekében lényeges tartalmi követelményváltozást írt elő. Alapvető szemléletbeli változást jelent az irányításnak a közgazdasági szabályozók és direktirányítás kombinációjával való megvalósítása, a vállalati gazdaságosság előtérbe kerülése, a nyereségre orientált termelés, a vállalatok önállóságának növekedése.

A beruházási politikában a leglényegesebb változás: a beruházások „ingyenességének” megszűnése és a forrásoknak saját, állami kölcsön (fejlesztési kölcsön vagy egyéb hitel) és költségvetési juttatásból való fedezése. Egy adott fejlesztésnél a források részarányainak elemzése fontos kérdés, mert rámutat a teherviselő képességére, megtérülésének ütemére, elfogadása esetén pedig kifejezi a fejlesztéssel kapcsolatos állami preferencia nagyságát. A közgazdasági szabályozók legátfogóbbja ez a számítási módszer, mert a gazdaságosság összes kérdéseit magában foglalja. Megállapítása feltételezi a költségek között eszköz- és kamatterhek figyelembevételét is, a vállalati alapok számítását, a vizsgálat dinamikus, több évre való előrebecslését, vagyis a várható gazdasági tevékenység teljes szimulálását.

Az új gazdasági mechanizmus első éve iparágunkat abban az időszakban találta, amikor az eléje tűzött fejlesztési célok érdekében minden területen — még nemzetközi viszonylatban is — jelentős beruházásokat hajtott végre: erre az időre esik a szegedi kőolaj- és földgázmező beruházásainak indítása, az országos gáztávvezeték-hálózat intenzív fejlesztése, a Dunai Kőolajipari Vállalat első lépcsőjének kiépítése. Ez a fejlesztés országos jelentőségű, és eredménye nem volt egyedül az új gazdasági mechanizmus szabályozói által teremtett automatizmusra bízható, egyszerűen azért sem, mert ez az automatizmus elsősorban egy-egy iparágban vagy inkább vállalatban belül már meglévő források mozgósítására alkalmas; az olaj- és gáziparban az extenzív fejlesztés időszakában ilyen források még nincsenek, illetve a meglévőket — mint amilyen pl. a bányajáradék —, költségvetési szerveink az új gazdasági mechanizmus szabályozóitól eltérő módon, direkt úton igénybe veszik.

Iparágunk beruházásait — az előbb említett okok és népgazdasági jelentőségük folytán — forrásoldalról tehát az jellemzi, hogy csak részben támaszkodhatnak saját erőkre, zömével a népgazdaság fejlesztési alapjának az állami költségvetésbe lecsapódott hányadából valósulnak meg. Így az iparágban az állami irányítás közvetlenebbül érvényesül, ami a beruházási tervek összeállítását (beruházási politikánkat), az egyes konkrét létesítmények megtervezését, kivitelezését és üzembe állítását, sőt üzemeltetését is befolyásolja.

Megértve és elfogadva ezt a tényhelyzetet, amely alapvetően az iparág rendkívüli dinamikus fejlődéséből származik (kb. öt évenként megduplázódik állóeszköz-állománya), azt is tudomásul kell venni, hogy — legalábbis beruházási téren — a népgazdaság egészére kialakított szabályozórendszer a kőolaj- és gáziparban nem hathat egyértelműen, számos tényleges és látszólagos ellentmondás keletkezik, amelyek felmerülése sokszor indokolatlanul nehezíti beruházási tevékenységünket.

A továbbiakban néhány ilyen problémára szeretnénk a figyelmet felhívni.

A kőolaj- és gázipar azon területek közé tartozik, ahol termékgazdálkodásunk a legfontosabb gazdasági mutatókat a népgazdasági tervben vagy egyéb döntésekben rögzíti, mivel az iparágunkból szétáramló termékek hatása végighullámzik az egész népgazdaságon. Így előírt a termelés volumene, az évente importált kőolaj mennyisége, a kőolaj és a gáz termelői ára, a termelési adó. Az ún. extern ár az iparág határát elhagyva, nem egy termék esetében önköltségen, sőt az alatt is van. Az iparág nagyberuházásai lényegében vagy determináltak, vagy akaratlagosak; a bányászati jellegűeket meghatározza a bányatermek előfordulási helye, reménybeli mennyisége és kitermelhetősége, a távvezeték-hálózatot a kiindulási pont és az ipartelepítési politika, a feldolgozóipar fejlesztését az óriási volumenben előállított termékek más népgazdasági összefüggésekben megtervezett piaca. Erős korlát a népgazdaság teherbíró képessége, hisz a tervben — nem utolsósorban — a beruházásokra évente és összesen felhasználható anyagi háttér is rögzítésre kerül. A részben gazdasági környezet részéről adott, részben voluntarista paraméterek mellett a

beruházásokat tervezőknek az az igen nehéz és háládatlan szerepük marad, hogy a sokszor túlhatározott feladatokat úgy oldják meg, hogy a megoldás eleget tessen szabályozórendszerünk általános kívánalmainak, és olyan eszközárányos nyereséget hozzon a beruházás, mely megfelel a magyar ipar átlagának; a termelőkapacitások belépésük után váljanak önfinanszírozókká, a beruházás nemzetközi szinten vizsgálva (ún. „D” mutató) jó megtérülést mutasson.

A sok kötöttség miatt ezeknek a kívánalmaknak sokszor csak egyesek feloldásával lehet eleget tenni (pl. termelési adó módosítása, eszközkötési járulégmentesség, termelésárányos amortizáció bevezetése, kutatásfinanszírozás kedvezményei stb.), de mindenkor törekedni kell a beruházásnál a felsorolt tényezőktől független egyéb tényezők hatásának optimális beállítására.

Miután a nyereséget abszolút nagyságban az árbevétel és a termelési költség különbsége adja, és ezek közül az első az iparág részéről jóformán befolyásolhatatlan, ezért a költségekre kell fokozott gondot fordítani. A másik jelentős mutató, az eszközárányos nyereség, részben a nyereségtől, részben az eszközértéktől függ. A nyereség növelésének módjára már utaltunk, szükség van azonban az új termelőkapacitás előállításához szükséges eszközök takarékos megtervezésére is. A viszonylag alacsony eszközérték hatása egy beruházásnál többszörös: a forrásokat kevésbé veszi igénybe a beruházás időszakában — miután az iparág erősen eszközigényes —, a termelési költségeket csökkenti, és ezzel növeli a nyereséget, végül az eszközárányos nyereségre mind az eszköz, mind a nyereség oldaláról pozitív hat.

A költségoldalán az iparág tényleges (reális) eszközigényének elemzése nem könnyű feladat. Vannak területek, ahol akár odáig is el lehet menni, hogy a nagy értékű eszközök beépítése felesleges, mert egy töredékérték képviselő provizórium is meghozza a kívánt termelést. Ezt, a bányászatban felmerülő ellentétet, ha el is kell utasítani, mindenképp vizsgálatot érdemelne azonban a provizórikus és stabil megoldások közötti műszaki és gazdasági különbség. Érdekes lenne annak vizsgálata is, hogy a fajlagos eszközigényesség növekedéséből mi az, ami a beruházás adottságainak (pl. telepítés, út-, vasút-, víz- és csatornahálózat) rovására irandó, mi származik a műszaki fejlesztésnek abból a hányadából, ami termelésnövekedéssel nem jár, csak esetleg a termelés biztonságát növeli vagy a termék minőségét javítja. (Pl. kénmentesített gázolaj.)

Hazai viszonyok között nagyon nehéz az infláció hatásainak figyelembevétele: pl. 1968-ban a részben befejezett beruházásoknál a már átadott objektumok értékét átlagosan 7%-kal kellett átértékelni; ugyanakkor a még be nem fejezett létesítmények átárazott értéke átlag 30%-kal emelkedett. Ebből fakadóan az 1968-ig beruházott vagyon jóval alacsonyabb eszközértékkel terheli az azonos használati értékű és volumenű termelést, mint az azóta elkészült beruházások.

Külön feladat volna az élő- és holtmunka-felhasználás együttes vizsgálata: jelenlegi elbírálási rendszerünk, mely elsősorban az eszközárányos nyereség vizsgálatán és a „D” mutatón alapszik, csak kismértékben veszi tekintetbe az élőmunkát, pedig a fennálló munkaerőhelyzetben szerepe megközelíti az állóeszközök szerepét, még az olyan kevésbé munkaigényes iparágban is, mint a miénk. Az élőmunka jelentősége ugyanis nemcsak a termelési költségek változó részében jut kifejezésre, hanem a vele kapcsolatos beruházásokban is (pl. 1 fő szociális terhe minimum 500 000 Ft). Végső soron mind népgazdasági, mind vállalati vizsgálatoknál nagyobb gondot kellene fordítani az együttes élő- és holtmunka-felhasználásra.

Sok szellemi energiát, „szürke sejtállományt” fektetnek ma be világszerte a meglévő üzemek termelsoptimalizálásába a helytől, körülményektől, igényektől függően más-más célfüggvényt választva. Bár — mint ahogy azt korábban kifejtettük —, beruházásaink nagy része determinált, mégis látunk lehetőséget arra is, hogy korlátozhatók véve a determinált tényezőket, a beruházások optimalizálását célzó számítási eljárásokat dolgozzunk ki.

Ilyen és hasonló modellek rendszerével az iparág területén parciálisan megállapítható a várható legjobb beruházási eredmény az összes iparági beruházás gazdasági összevetésére és együttes vizsgálatára — amellet, hogy ma még lehetőség sincs erre —, a feltételek még nem adottak.

Beruházásaink amortizálódásának ideje változó a létesítmény jellegétől és a felhasznált eszközök összetételétől függően. Ma tervezett és kivitelezett vagy esetleg 8–10 év távlatában befejezésre kerülő üzemeknél azonban a 90-es években még biztosan termelni fognak, nem egy megfiatalított megéri közülük az ezredfordulót is. Ilyen távlatokban gazdaságosságot számolni nem,

csak becsülni lehet. Még a rendeletekben előírt 15 év is olyan hár, amit nehéz belátni. A beruházások megtervezésére (beruházási javaslat készítésére) kiadott rendelkezések ugyan előírják a számítás egyes tényezőinek prognosztizálását, azonban erre iparágunkban csak korlátozottan van lehetőség. Sorba véve a számítások elemeit, látható, hogy gazdasági számításaink olyan négylábúak (1. fejlesztési költség, 2. anyagárak, 3. egyéb termelési költségek, elsősorban adók, 4. termékárak), melyeknek lábai egyenlőtlen hosszúak, sőt az időben egyenlőtlenül nőnek.

A közgazdasági számítások elvégzésénél gyakran problémát okoz az árak helyes alkalmazása. A számítási metodika fejlődése már eljutott oda, hogy az eszközérték kiszámítását folyóáron követeli meg, ugyanakkor a prognosztizált árak tekintetében igen nagy bizonytalanság van. A számítások rendszerint tartalmaznak tájékoztató jelleggel prognosztizált árakat, amelyek többnyire úgynevezett „világgpiaci” ártrendekből kerülnek levezetésre. Már maga az elnevezés, hogy „világgpiaci” igen pontatlan, mert valójában ilyen nincs, különösen a kőolaj- és gázipar termékeinek területén. Nálunk többnyire a Nyugat-Európában kialakult árakat tekintjük „világgpiaci árak”, azonban ezek alkalmazásánál figyelemmel kell lenni arra, hogy ezek az árak tőkés társadalmakon belül kapitalista gazdasági környezetben alakulnak így. Tovább bonyolítja a kérdést, hogy az adott kőolajipari terméket export vagy import áron kell-e figyelembe venni. Különösen problematikus, ha az árat valamilyen összehasonlításhoz kell alkalmaznunk. Mindkét fajta ár mellett lehet pro és kontra érveket felhozni, de akármelyiket is választjuk, valamilyen irányban befolyásolni fogja számításainkat.

A fejlesztési költségekre ma már elfogadott az inflálás, csak még az inflációs tényező prognosztizálására nem vállalkozott erre hivatott szerv (pl. a KSH, Állami Fejlesztési Bank stb.). Prognózis hiányában egymáshoz hasonló területek eltérő inflációs tényezőket dolgoztak ki azzal a hátsó gondolattal, hogy népgazdaságunkban 15 éven belül a legutóbbi 1968-as árrendezéshez hasonló árváltozásra amúgy is sor kerül. Mindenesetre a beruházási költségeink folyó áron számított költségek, azaz mindig a beruházás évének árszintjén értendők.

Sokkal kevésbé prognosztizáltak az anyagköltségek, elsősorban a kőolaj és földgáz ára. A jelenlegi anyagárak szintek kedvezőek és a KGST-árviszonyoknak felelnek meg. Némi emelkedésükre ugyan számítani lehet, de — hacsak a KGST-árak terén generális változás nem következik be —, lényeges mozgásuk nem várható. Miután azonban 15 év távlatában tőkés, illetve harmadik országok relációjában is számítanunk kell nyersanyagbeszerzésre, ez kettős bizonytalanságot jelent a nyersanyag-összköltségben:

1. az import mennyisége még csak variációkban van kidolgozva,

2. prognosztizálandó a tőkés piaci ár.

Az első az iparág nyersanyagforrás-összetétele miatt lesz az összermelési költségre hatással, az utóbbi pedig a tényleges nyersanyagárak becslését jelenti.

Az egyéb termelési költségek közül jelenleg csak a munkabér és azzal egyenes összefüggésben álló költségek prognosztizáltak. A nagy tételt jelentő termelési adó mértékét időszakonként állapítják meg, tényleges mérvét előre megbecsülni nem lehet. Emiatt ennek a költségétételnek jövőbeli megállapítása bizonytalan.

A beruházások gazdasági értékelésének helyessége, megbízhatósága döntő módon függ az alkalmazott termékáraktól. Az árak közvetlenül orientálnak a termelés bővítésére vagy csökkentésére. Az új gazdasági mechanizmus bevezetésével a piaci mechanizmus szélesítésével az árak szerepe megnőtt. Az ár szerepe a szabad áras kategóriában a legnagyobb, a többi árkategóriánál már mérsékelt. A kőolaj- és gázipar termékeinek döntő többsége fix áras, kisebb hányada maximált áras kategóriába tartozik. Ebből következik, hogy a szénhidrogénipar területén az ár szerepe korlátozottabban érvényesül, mint más szabad áras termékeket előállító iparágban. Természetesen ez nem csorbítja az ár általános szerepét és alapvető fontosságát a gazdasági értékeléseknél.

Elképzelhetetlen, hogy 15 vagy annál több év távlatában csak a költségoldal nőjön, az árbevételoldal fix maradjon, azonban nem érezzük magunkat felhatalmazva arra, hogy a népgazdaság alapvető termékeinek airt prognosztizáljuk, ez — úgy gondoljuk — az Árhivatal feladata lenne.

A beruházások gazdaságosságát meghatározó négy tényező — mint kimutattuk — négyféleképpen kell jelenleg értékelni. Mindehhez hozzávéve az alapadatokban levő egyéb bizonytalanságot, úgy érezzük, hogy a gazdaságossági számításaink az utó-kalkulációval nem lesznek majd alátámaszthatók, az utókalku-

láció feltehetően jobb gazdasági eredményeket fog kimutatni, mint a jelenlegi számítások.

Korábban, vállalatunk megalakulását követő kezdeti időszakban a gazdaságossági számítások igen szűk területen érvényesültek. A számítások legtöbbször csak arra terjedtek ki, hogy megállapítsák a várható eszközérték és a létesítmény üzemeltetési költségét. Valójában ezek az adatok sem kerültek érdemi tárgyalásra, mivel a naturáliákban való szemlélet érvényesült, és a döntéseket ezek határozták meg.

Ezeknek a számításoknak legfőbb hiányosságuk az volt, hogy statikus felépítésben készültek. A rövid átfutási idejű és egy ütemben üzembe helyezett fejlesztéseknél ezt a módszert még elfogadhatónak minősíthetjük, mert a számított és a megvalósult objektum tényleges adatainak rögzítése között eltelt idő következtében nem várható külső körülményekből eredő torzítás. A hosszú átfutású, több év alatt megvalósuló beruházásoknál, ahol fokozatos üzembe helyezéssel érik el a teljes kiépítettséget, a statikus módszer szerint készült számítások már nem nyújtanak kielégítő eredményt. A helyesen kidolgozott gazdaságossági számításoknak választ kell adniuk a részleges üzembe helyezések gazdaságosságára, ki kell fejezniük az új üzembe helyezések hatását a vertikum korábban már üzembe helyezett létesítményeire. A gazdaságossági számítások módszerbeli fejlődése a dinamikus módszerrel végzett számítás volt. Ezt a módszert következetesen a DKV I. 3 Mt/év kapacitású vertikális kőolaj-feldolgozó üzemnél alkalmaztuk: figyelembe vettük a kőolaj-feldolgozó vállalat fokozatos kiépítését és végigvettük ennek dinamikájából következő gazdasági konkvenciákat. A gazdaságosság megítélésének mércéjéül nem a nyereséget, hanem a feldolgozási költségeket tekintettük, és annak dinamikus változásait kísértük figyelemmel, mivel az anyagköltséget a mindenkori áron könnyen behelyettesíthetőnek vettük, így biztosítva a számítás időállóságát. A módszer helyességét igazolja, hogy közel öt év után is a számítás adatai az üzemeltetés tényleges adataival plusz-mínusz 5–10% nagyságrendben egyeznek.

A számítások mélységének növekedése és a dinamikus szemlélet elterjedése egyre több adatot hozott és változatok kidolgozását követelte meg. A gazdaságossági értékelések elvégzésére általában kevés idő áll rendelkezésre, és ezt a kevés időt fokozottabban terhelte a számítás kiterjesztése. Ezt az ellentmondást csak számítógépek alkalmazásával lehetett feloldani. Vállalatunknál a közgazdasági munkáknál is 3-4 éve a nagy adatigényű és ismétlődően előforduló számításokhoz állandó programokat dolgoztunk ki.

Ilyen programjaink:

az állami kölcsönhányad kiszámítására készült iterációs számítás;

a „D” mutató számítógépes programja;

a különböző kamatfeltételek melletti törlesztés programja;

a termelési költségek számításához készült program;

a kőolajipari vállalatok segédüzemeinek fajlagos költségeit számító program stb.

Az általánosan használt programok mellett konkrét témákban is készülnek számítógépes programok. Ezen feladatok kidolgozása két részből áll:

— az adott téma közgazdasági modellben való feldolgozásából

és

— a közgazdasági modellt számítógépes program készítéséből.

Ilyen számítógépi program készült a Komáromi Kőolajipari Vállalat szőnyi üzemére és almaszfűzői gyáregységére. A program alkalmas arra, hogy a vállalat vezetői bármikor igen rövid idő alatt információt kapjanak az üzem vagy gyáregység üzemeltetési feltételeinek változtatása esetén várható gazdasági következményekről. A program képes arra is, hogy különböző származású kőolaj feldolgozása esetén kiszámítsa változó termékkihozatal mellett utóbbiak üzemenkénti fajlagos önköltségét és a vállalati eredményre gyakorolt hatását, illetve ezen keresztül a vállalati alapok alakulását.

A számítási módszer fejlődésének jelentős állomása a beruházások sorolására vonatkozó számítógépes program, mint iparágunkban a beruházás optimalizálásának első lépése. Az eddigiekben olyan beruházásoknál, melyek nagy tömegben fordultak elő, a döntések gazdaságossági kritériumok alapján való egyeztetéssel hozatalához nem volt megfelelő számítás. Ezt a követelményt elégíti ki az a számítógépes program, amely megvizsgálja az egyes beruházások hatékonyságát és 5, 10 és 15 éves üzemelési időszak diszkontált eredményének figyelembevételével sorrendiséget állapít meg.

Ilyen jellegű programmal értékelhető a gázszolgáltató vállalatok beruházási tevékenysége.

A „D” mutató számításán kívül is több területen alkalmazták (gázvezetéknek, kőolajvezetéknek, hazai és nemzetközi csővezeték tarifáinak számításánál) a diszkontált értékekkel való számítás.

A gazdasági számítási módszerek javítását jelenti az egyes kőolaj- és gázipari termékek fajlagos önköltségeinek költségnemekre való bontása, az egyes költségnemeknek elemzése útján a termékeknek a vállalati eredményre gyakorolt hatásának vizsgálata.

A gazdasági értékelés módszereinek fejlesztésénél az a törekvés vezet bennünket, hogy minél előbb alkalmazzuk a közgazdasági irodalomban megjelenő legújabb számításokat, feltárjuk és megbízható alapos számításokkal igazoljuk a meglévő vagy épülő létesítmények gazdaságosságát, rámutassunk a fennálló ellentmondásokra, és javaslatot tegyünk azok feloldására. Ezeknek a feladatoknak a hatékonysága nagymértékben függ a gyors végrehajtástól, ezért fokozni kell a számítógépek technikai igénybevételét.

## Irányítástechnika a kőolaj- és gáziparban

*A kőolaj- és gázipar irányítástechnikai berendezései az elmúlt évtizedben ugrásszerűen fejlődtek. E fejlődés legfontosabb állomása a számítógépek alkalmazása és távműködtetési rendszerek bevezetése volt. A szerzők ezt a folyamatot elemzik nemcsak a kérdés műszaki, hanem gyártási oldaláról, továbbá az ember-gép kapcsolatok szempontjából is.*

### Fellendülés a 60-as években

Az OLAJTERV megalakulása egybeesett azzal az időszakkal, amikor a magyar kőolaj- és gáziparban fellendült az automatizálás, és megnőtt az igény a modern irányítóberendezések iránt.

A fejlődés során akkora és olyan bonyolult technológiai egységek jöttek létre, amelyeknek óránkénti termelése csak tonnák ezreivel, az üzemzavarok vagy minőségi eltérések anyagi hatása gyakran csak forintmilliókkal mérhető. Ilyen technológiai berendezéseket csak automatizált, központi irányítóberendezésekkel lehet üzemeltetni.

A növekvő igényeket követte a KGST-államok műszeripara is. A 60-as évek elejére a legtöbb szocialista ország műszergyára

UNGÁR PÉTER—  
LŐKE MÁTÉ

megjelentek a piacon a pneumatikus folyamatszabályozó műszerekkel, és ezzel egy csapásra elérték, illetve megközelítették az automatizálás akkori élszínvonalát.

Az OLAJTERV mindjárt megalakulásakor bekapcsolódott az automatizálási tevékenységbe, és előbb technológiai ágak szerinti csoportokban, majd később a vállalatnál dolgozó, automatizálással foglalkozó szakemberek egyesítése után az Irányítástechnikai Főosztályon — amely ma már csaknem száz főből áll —, megépült vagy épülő üzemek egész sorának műszerezését, automatizálását és hírközlését tervezte meg.

### Finomítók

Az akkori lehetőségek szerint kezdetben a finomítóknál folyt komolyabb automatizálás. A pneumatikus műszerekkel jól meg lehetett oldani egy-egy technológiai egység központi irányítását, egyedi mérő- és szabályozó berendezésekkel, amelyek a műszerterembe gyűjtik össze az üzem állapotáról szükséges minden

információt, és lehetővé teszik a technológiai folyamatba a központi beavatkozást.

A központi irányítás gondolata kezdetben nehezen törte át a régi gyakorlatban gyökerező pszichológiai gátat. A műszertermi irányítás ellenzői attól tartottak, hogy a kezelő, elvesztvén közvetlen kapcsolatát az üzemi gépekkel és készülékekkel, elszakad a termelőfolyamattól, elbizonytalanodik és hibázik. A tapasztalat az ellenkezőt bizonyította, és finomítóinkban ez az irányítási mód általánossá vált. Így épültek és dolgoznak a DKV üzemei, a zalai, a szőnyi s az almásfüzitői finomító több üzeme stb.

### *Termelőmezők*

A 60-as években a kőolaj- és földgázbányászat beruházásainak súlypontja már az Alföldre került, így Zalában csak szerény anyagi erő jutott automatizálási célra. Nagyobb automatizálás indult az újonnan feltárt alföldi mezőkön. A hajdúszoboszlói mező kiépítésénél helyi műszereket és szabályozókat alkalmaztunk, míg a gázüzem automatizálása a finomítókéhoz hasonló szinten valósult meg. Lokális automatika található az új békési, berekfürdői, szanki berendezéseknél is. A szegedi mező leművelésére épülő technológiai rendszert magas színvonalú automatizálás jellemzi.

### *Távvezetékek*

Gázvezeték-rendszerünk első nagy irányítástechnikai létesítménye a Hajdúszoboszlót Budapesttel, illetve Ózddal összekötő vezetékek telemechanikája. Ez az Északi Telemechanikai Rendszernek (ÉTR) nevezett irányító komplexum a gázvezetékek állomásainak műszereitől a vezetékek menti kábelben és hírközlő berendezésen át az irányítóközpontig szerves egészet alkot, és lehetővé teszi a gázvezetékek centralizált üzemvitelét. Fő része fix huzalozású, félvezetős logikai áramköröket tartalmaz, amely a rendszer építésének megkezdése idején modernnek számított.

Az ÉTR gyakran állott viták pergőtüzében. Ellenzői minden hibáját, a megvalósítás minden nehézségét érvként használták létjogosultságának elvitatására. Néhány év távlatából azonban már—sok valóban vitatható részletelgondolás és megoldás ellenére is—tisztán látszik, hogy országos gázhálózatunk üzemvitelére csak központi irányítással érheti el a kívánt biztonságot és gazdaságosságot.

### *Távközlés*

A telemechanikai jeltovábbítás fejlett és a hazai hatóságok szigorú előírásait mindenben kielégítő távközlő eszközöket kívánt. A régebbi, rendszerint csak egyetlen beszédáramkörnyi összeköttetésen felül meg kellett valósítani a telemechanikai jelek jó minőségű átvitelét, ezenkívül a járőrnek is telefonot kellett biztosítani. A vezetékhálózat növekedésével ez egyre bonyolultabb feladattá vált, és mivel a posta nem tudott az igényeink kielégítésére vállalkozni, önálló iparági távközlő hálózat létrehozása vált szükségessé. Az OLAJTERV részt vett az ezzel kapcsolatos döntések kidolgozásában, és oroszán részt vállalt a távközlési rendszer műszaki elveinek és részleteinek meghatározásában. Az épülő hálózat ellátja az előbb felsorolt feladatokat, és viszonylag kis többletberuházással, alacsony üzemköltséggel további szolgáltatásokat is nyújt: megvalósítható az üzemi hírközlés iparágunk telepei között, mód van telex stb. összeköttetések kiépítésére, sőt számítástechnikai célokra adatátvitel is bevezethető.

Hírközlő hálózatunk kábeleit a csótávvezetékek nyomvonalát követik. Kiegészítésként az ideiglenes, elsősorban a fűrészi munkahelyek között URH-hálózat biztosít összeköttetést.

### **Az OLAJTERV tevékenysége**

Az OLAJTERV tervei alapján építették be, kevés kivétellel, az iparágban működő valamennyi folyamatirányító berendezést (mérő- és szabályozóműszereket, telemechanika, távközlés). Az új beruházásoknál a műszerezésre fordított összeg a teljes beruházási összegnek 1—7%-áról 8—16%-ára nőtt ez alatt az idő alatt. Ha csupán a beruházási összeg százalékos arányát vizsgáljuk, akkor ez a rész nem túlságosan jelentős. Ha azonban tekintetbe vesszük, hogy az irányítástechnikai rendszerek megalkotása több tucatnyi forrásból származó több ezer elem összehangolását követeli

még egymással és a technológiai folyamattal, sőt hogy a gyors fejlődés következtében a gyártmányok elavulása, változása is igen gyors, akkor nyilvánvaló, hogy az irányítástechnikára fordított gond aránytalanul nagyobb, mint amit a beruházási összeg mutat. A feladat bonyolultsága miatt pl. megrendelőinknek, akik általában nagyberendezések beszerzésével foglalkoznak, sok nehézséget kell leküzdeniük már a műszeres és irányítástechnikai beszerzés lebonyolítása során is. Partnereink megelégedésére gyorsabbá és egyszerűbbé vált az ajánlatok beszerzése, egyeztetése és elbírálása, amióta az OLAJTERV e munka jelentős részét elvállalta.

### *Komplexitás*

Vajon megéri-e, hogy ennyi pénz és a beruházási arányt jóval felülmúló figyelmet, munkát és energiát fordítunk az irányítóberendezésekre? Az elmúlt évtized igennel válaszol erre a kérdésre. Az irányítástechnika jelentősége nemcsak a beruházás folyamán nagyobb a költségvetési súlyánál, hanem az üzemeltetés során is. A korszerű üzemben a kezelőszemélyzet rendszerint nem kerül közvetlen kapcsolatba a termelőberendezésekkel, csak közvetett úton, és ezért a legdrágább berendezések sem hozzák a várt eredményt, ha nincsenek ellátva kellő színvonalú és átgondolt irányító eszközökkel. Az irányítástechnikai tervezés ezért ma túlnő a régebbi „műszerezés” keretein. Nemcsak néhány információt szerző és közlő műszer megválasztásából áll, hanem az üzemekben folyó tevékenység számbavétele alapján az irányításhoz szükséges valamennyi berendezés, műszer, szerelvény, távközlő eszköz, adatátviteli feldolgozó és rögzítő egység komplexumának megtervezéséből.

Az OLAJTERV-ben szerencsésen valósul meg ez a komplexitás. Az Irányítástechnikai Főosztályon belül műszeres, számítógépes, hírközlési, telemechanikai, adatátviteli és ügyvitelszervező szakemberek dolgoznak, a társfőosztályok technológusaival és gépészeivel szoros együttműködésben.

### *Technológia és irányítás egysége*

A komplexitás a termelőberendezéseknél is változást jelent, az automatizálás új eljárások, módszerek, megoldások használatát teszi lehetővé, ill. elkerülhetetlenné a technológiai és üzemtervező számára is. Mint minden új, az irányítás- és számítástechnika is ébresztett megalapozatlan reményeket. Ma már világos, hogy ez sem mindenre jó csodaszer, elavult folyamatok, berendezések korszerűsítése helyett nem használható.

Az OLAJTERV tízéves tervezési gyakorlatának egyik nagy eredménye, hogy az üzemek technológiájának tervezői is egyre inkább felismerik az irányítástechnika jelentőségét, és egyre többen végzik az irányítástechnikai szakemberekkel szoros együttműködésben a tervek alaponalainak kidolgozását.

A komplex szemlélet és munkamódszer a leggyorsabb változást a termelőmezőkön hozta. A szegedi szénhidrogén-medencében már tervezés, sőt részben megvalósítás alatt áll az első nagyobb adatgyűjtő rendszer, a Szegedi Adatgyűjtő Központ (SZEAK), amely távmérést és számítógépes adatfeldolgozást foglal magába.

### *Számítógép*

Ma már nem beszélhetünk korszerű automatizálásról, még kevésbé korszerű termelésirányításról számítógép nélkül. Büszkén mondhatjuk, hogy iparágunkban az elsők között ismertük fel a számítógép jelentőségét és az Irányítástechnikai Főosztály 1964 óta foglalkozik számítógépes irányítással. A kezdeti elméleti munka a DKV számítógéppontjának megtervezésével öltött első ízben testet. Itt elsősorban a termelés tervezését, ütemezését, különböző igazgatási munkákat és idővel az egyes üzemek irányítását fogják számítógéppel végezni. A DKV számítógépes rendszere még csak néhány hónapja kezdett működni. Az eddigi eredmények hozzájárultak ahhoz, hogy a KVV, KKV és az NKFFV is igénybe veszi az OLAJTERV szakembereinek tapasztalatait számítógépes rendszerek megtervezésére.

A létesítendő Déli Telemechanikai Rendszer (DTR) és a magyar—szovjet etilénvezetékek szovjet szakaszának modern irányítóközpontjában szintén meg fogjuk találni a számítógépet, amely nemcsak gazdaságosan helyettesíti a fix huzalozású — ma már elavult — készülékeket, hanem megnyitja a lehetőséget optimális teherelosztásra, ill. üzemvitelre is.

A komplex szemlélet és munkamódszer a leggyorsabb változást a termelőmezőkön hozta.

A megvalósulás alatt álló „VIRA” adatgyűjtő rendszert magába foglalóan készült a SZEAK tanulmánya az egész létesítménykomplexum termelési információinak központi automatikus kezelésére, amelyeknek további feldolgozása alapján biztosítható a mező ásványkincének igen nagy népgazdasági eredményt jelentő jobb kihatása. Amellett, hogy a SZEAK nemcsak hazai, hanem KGST-viszonylatban is élenjáró megoldás, külön meg kell említeni, hogy a terv szerint központi berendezése magyar számítógép lesz, továbbá, hogy illeszthető egy később kialakítandó számítógépes adatfeldolgozó rendszerhez.

### Gyors-e vagy lassú a fejlődés?

Ha a némileg az OLAJTERV szemszögéből vázolt képet kiegészítjük az iparág egészségének tapasztalataival, megállapíthatjuk, hogy az elmúlt tíz évben a kőolaj- és gáziparban kiépültek az irányítástechnikával foglalkozó szervek. Az OLAJTERV tervei alapján megrendelődnek végzik a beruházási tevékenységet, az Anyagellátó Iroda a műszerek beszerzését, a BKG és részben a KKV a műszerek szerelését. A vállalati karbantartó műhelyek felkészültsége többnyire elegendő a vállalati műszerpark fenntartásához. Így elmondhatjuk, hogy bár a rohamosan növekvő igényekhez képest sok területen elmaradás látható, megvan az az alap, amelyre a további fejlesztés támaszkodhat. S ami talán mindennél fontosabb, az üzemeltető személyzet megszokta a műszereket, szükséges, sőt nélkülözhetetlen eszközt lát az irányító berendezésekben.

Végigtekintve az évtized eredményein, elégedettek is lehetnénk. Sajnos azonban, ha akár a tőkés, akár a szocialista országok fejlődésére is vetünk pillantást, az elégedettségre semmi okunk nincs. Így pl. tény, hogy bár 1964-ben a Szovjetunió és Csehszlovákia után harmadikként kezdtünk el a kőolaj-finomítás számítógépesítésével foglalkozni a KGST-országok között, ma valamennyi KGST-államban megelőztek bennünket, és az erők koncentrációjával céltudatosabb, határozottabb fejlesztést hajtanak végre. Hogy lehet, hogy eredményeink növekedése ellenére az elmaradásunk is növekszik? A jelenség két okára szeretnénk itt rámutatni.

### Ipari háttér

Egyik az ipari háttérrel kapcsolatos. A 60-as évek elején korszerű műszereket gyártó KGST-műszeripar a folyamat szabályozó berendezések területén azóta nem sok újat alkotott. A tőkés országokban széleskörűen elterjedt gyűjtőszikramentes villamos folyamat szabályozó műszerek teljes választékát egyetlen KGST-állam sem gyártja, a rendszer néhány elemét hazai és részben NDK-forrásból lehet beszerezni. A helyzet ilyen kedvezőtlen alakulása következtében a modern irányítástechnikai berendezések beszerzése ma jelentős százalékban nyugati importot jelent, ami minden egyéb megfontoláson és nehézségen felül megdrágítja a beruházásokat. A további fejlesztésnek pedig elkerülhetetlen lépése a villamos műszerek szélesebb körű alkalmazására való rátérés, ami a távvezetékeknek és a szegedi mezőn már meg is történt. A finomítói létesítmények nagyságának és bonyolultságának növekedése és a gazdaságos irányítás követelményei miatt ez az áttérés ott is elkerülhetetlen. A műszerezés korszerűsítése ezért sajnos jelenleg a tőkés import növelését is jelenti az összes ismert nehézségekkel.

Reméljük, hogy a hazai ipar legújabb gyártmányai külföldi kooperációval kiegészítve lehetővé teszik a modern műszerezést

nagyobb dollárráfördítés nélkül is. Hozzátehetjük, hogy a számítógéppiac hasonló reményekre jogosít, legalábbis ami a folyamatirányító hardware-t illeti.

### Pszichológiai gát

Elmaradásunk másik tényezője a pszichológiai gát. Ha 5—10 évvel ezelőtt nehézséget okozott a műszerterembe koncentrált irányítás elfogadtatása, ma még nagyobb az ellenállás a számítógépekkel szemben; mégpedig nem általában, hanem mindig az adott alkalmazási esetben.

Tény, hogy a számítógép igen erőszakos „lény”. Ahová beteszti a lábát, ott megköveteli és megteremti saját működési feltételeit: a folyamatok pontosabb ismeretét, a szigorúbb fegyelmet, a szabatos ügymenetet, a jó szervezést — egyszóval a régi munkastílus, főként pedig a vezetési módszerek felülvizsgálatát.

A pszichológiai gát reprezentánsai gyakran hangoztatják, hogy a számítógépes automatizálás csak nagy pénzt emészt, de gazdaságossága nem bizonyítható. „Takarékossági” megfontolásokból ezért elsőként a számítógépet, aztán az egyéb irányító berendezéseket hagyják el.

A mérleg „gazdaságosságának” serpenyőjébe valóban nehéz pontos számot helyezni. Az eredmény nehezen forintosítható. A néhány százalékos termékkihozatal-növekedéstől a minőségjavuláson, a létszámkérdéseken át a megelőzött üzemzavarokig és katasztrófákig, az emberéletekig és forintmilliókig terjed a várható haszon. Valamennyire is pontos felméréséhez hiányzik a hazai tapasztalat.

Ha azonban körülnézünk, mit látunk a világtechnikában? A 60-as évek közepén bekövetkezett, sokszor idézett megtorpanás után 1970—71-ben minden eddigit meghaladó számban létesültek számítógépes folyamatirányító rendszerek. A Szovjetunióban 1975-ig öt minisztérium egyesített erőfeszítésével a kőolajipar 80%-ában valósul meg számítógépes irányítás. A csővezetékek irányítására nem egy, hanem öt, tíz, sőt húsz (!) számítógépet magukba foglaló rendszerek létesülnek Kanadától a Szovjetunióig, az USA-tól Iránig. A technológiai üzemek irányításában új forradalom van kibontakozóban a közvetlen számítógépes szabályozás (DDC), valamint a nagyméretű és áttekinthetetlen műszertáblákat helyettesítő képesöves kijelzőberendezések hatására. Mindez nem divathajszolásból, hanem a leggazdaságosabb megoldások keresésének eredményeként.

Szinte hihetetlen, de tény, hogy mégis nap mint nap bizonygatnunk kell a számítógépek létjogosultságát. Amikor hazánk a számítógépgyártás KGST-kooperációs programjában az üzemirányító gépek gazdája, ma azon kell vitáznunk, hogy a most tervezett, 5 év múlva megépülő üzemben korszerűnek tekinthető-e a már 1960-ban is alkalmazott irányítási rendszer. Amikor napirenden van a szervezési munka fejlesztése, megkérdőjelezzük a gépi adatfeldolgozás létjogosultságát egy újonnan szervezett nagyvállalatnál.

Szerencsére a nem így gondolkodók vannak többségben. Ami az OLAJTERV-et illeti, az Irányítástechnikai Főosztály szakembereiről munkájával bizonyította, hogy nemcsak lelkes híve, hanem hozzáértő előmozdítója is annak a fejlődésnek, amelyet a számítógépesítési program és a szervezésről szóló kormányhatározat kijelöl. Továbbra is arra törekszünk, hogy új létesítményeink korszerű, gazdaságos üzemként, ne pedig automatizálási műemlékként épüljenek meg, sőt ezenfelül arra, hogy megszűnjön elmaradásunk a nemzetközi fejlődés ütemétől, távolságunk az élszínvontól csökkenjen.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Szovjet—japán—amerikai együttműködés a szibériai földgáz hasznosítására

A kelet-szibériai hatalmas földgáztelepek leművelését hármas: szovjet—japán—amerikai együttműködéssel tervezik megvalósítani. A jakutszki gázmezőről Japánba és az Egyesült Államokba évi mintegy 100 milliárd m<sup>3</sup> földgáz szállításáról van szó. 1978-tól kezdve Japán egymaga 50 milliárd m<sup>3</sup> szovjet földgáz átvételét tervezi. A nahodkai kőolaj-finomító cseppfolyósító üzemébe való szállításhoz 3600 km vezeték építésére van szükség. Japán a Szahalin—Tomakomai-n keresztül Hokkaidoig vezető 5000 km földgázvezeték megépítésében érdekelt.

Erdöl-Dienst, 1972. november 3.

### 1973-ra várható a szovjet földgáz szállító olasz távvezeték elkészítése

Az ENI-csővezeték elkészítése — amelyen szovjet földgáz szándékoznak Olaszországba szállítani —, csak 1973 őszére várható. A Szovjetunió és Olaszország között 1969-ben létrejött szerződés értelmében az osztrák—csehszlovák határtól Olaszországig húzódó vezeték építését a SNAM-Progetti cég végzi. A transzaustralia-gázvezeték építése egyébként fontos lenne, de a megvalósítás bizonyos építészeti nehézségek miatt késik.

A 6 milliárd m<sup>3</sup> évi kapacitású vezeték szovjet szakasza a csehszlovák határig már elkészült.

Erdöl-Dienst, 1972. október 27.

K. A.

# Építéstervezés és tipizálás a kőolaj- és földgáziparban

REIS LÁSZLÓ

A kőolaj- és földgázipar építéstervezési feladatai eltérőek az ipari építés általános gyakorlatától és sajátosan alkalmazkodnak az iparág szerkezetéhez. Tervezéseinknél a sajátosságokhoz való alkalmazkodás útján kialakultak az iparági építéstervezés irányelvei, fejlesztési szempontjai. A tervezés egységes szemlélete lehetőséget ad széles körű tipizálási tevékenységre, megoldások és szerkezetek egységesítésére. A cikk ennek lehetőségeit és tapasztalatait tárgyalja a kőolaj- és földgázipari építéstervezés 10 éves tapasztalata alapján.

A kőolaj- és földgázipar építményeinek tervezése a más ipari építészettől eltérő sajátos építéstervezési feladatot jelent. Iparágunk létesítményeinek alapvető megjelenési formája a szabadba való telepítés. Ez a megjelenési forma megszabja az üzemek és ezen belül az építmények jellegét.

Az építéstervezési feladatok másik meghatározója az iparág szerkezete. Az építéstervezéssel szembeni követelmények lényegesen eltérőek pl. a bányászat, illetve a feldolgozó ipar területén. Az építményeknek alkalmazkodniuk kell az említett iparági szerkezethez, az építési munkákkal kapcsolatos sajátos követelményekhez, melynek ismert csoportosítása az alábbi:

1. Kőolaj- és földgázmezők építési munkái.
2. Kőolaj- és földgázszállítással kapcsolatos építési munkák.
3. Feldolgozó üzemek építési munkái.
4. Tárolási létesítmények építési munkái.

Az építéstervezési feladatainak részletes tárgyalásával nem kívánunk foglalkozni, csupán néhány jellemző építménytípust kívánunk megemlíteni, melyből az építéstervezési feladatok sokrétűsége érzékelhető.

**Kőolaj- és földgázmezőkön,** gyűjtőállomások építésével kapcsolatban kisebb volumenű magasépítés és jelentősebb nagyságrendű mélyépítés, elsősorban útépítési munka jelentkezik. A mezőben az útépítés például intenzív építési ütemet követel, a méretezésnél speciális járművek közlekedésével kell számolni, valamint a mező egyéb, elsősorban vezetéképítési munkáinak kihatását kell vizsgálni.

A magasépítési munkákkal szembeni követelményeket az alkalmazott szerkezetek egyszerűsége és lehetőleg azok szerelhetősége jellemzi.

A **távvezetékek nyomvonalán** települő létesítmények építési munkái kis építési nagyságrendet képviselnek és szétszórtnak jelentkezik. Míg mezők esetében néhány négyzetkilométeren mégis van az építési tevékenységben koncentrálttság, addig a vezetékek mentén ez teljesen hiányzik. Ez a választandó műszaki megoldást megszabja és a szállítandó, illetve szerelhető épületeket kívánatos előnyben részesíti. A távvezetékek nagyobb építményei a szivattyú- és kompresszorállomásokon megvalósítandó színek, épületek, transzformátorállomások stb. Ezek az építmények feldolgozó üzemekben, valamint tárolótelepeken is az iparág jellemző építményei.

Építési munkákat koncentráltan a **feldolgozó üzemekben és tárolótelepeken** kell megvalósítani. Itt az ipari építmények mellett a szociális, a raktározási és a műhelyépületek már általánosan ipari jellegűek és kevésbé jelentkezik az olajipari sajátosságok. Jellemzőek viszont az előbbi két területen az említett szivattyú-, illetve kompresszorszíneken kívül a berendezéseket tartó állványok, mint például a kondenzátorállvány, a transzformátorállomások, irányítástechnikai épületek, tartályok alapozásai, csőtartó szerkezetek, közötti és vasúti töltőhidak, a víz-tisztítás, valamint a szennyvíztisztítás építményei stb.

A felsorolás természetesen nem teljes, de alkalmas arra, hogy az építéstervezés sokrétűségét érzékelnünk tudjuk. Nem beszélünk csak a közvetlen technológiai célt szolgáló létesítményekről, de természetesen ide sorolhatók a szociális és irodaépületek is, melyeknek építéstervezési követelményei az ipari építés területéről általánosan ismertek.

Az OLAJTERV Építési Főosztálya 1963-tól részese ezen építmények tervezésének, és az iparági feladatok nagyságától függően a teljes építéstervezési igény 40–60%-át saját szervezetével

oldja meg. Feladataink nagyságát az elmúlt 10 év statisztikájával jellemezhetjük, mégpedig az elkészített beruházási javaslatok (programok), illetve kiviteli tervek kiviteli értékével (1. ábra).

Ahogy a kőolaj- és földgázipari létesítményeknek megvan a sajátosságuk, úgy magának az építéstervezésnek is megvannak a sajátos iparági követelményei.

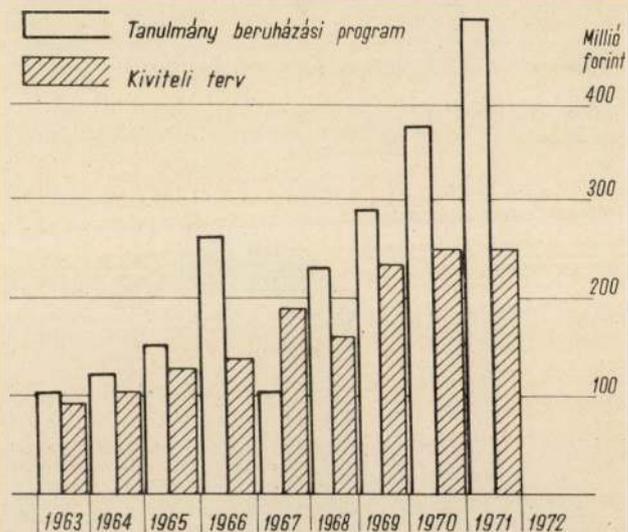
Jellemző például a **tervezés gyors átfutási ideje** és a technológiai tervezés idejével való **párhuzamossága**. A párhuzamosságot vagy sok esetben a technológiai tervezést megelőző építéstervezést a kivitelezés gyors beindítási igényével lehet indokolni. Ez a követelmény csak körültekintően elkészített építési és technológiai berendezések **méretegységesítésével** oldható meg. Az építési egységes méretrendszer — az építési modul — az építéstervezésben jól ismert és elterjedt. Szükséges, hogy a technológiai tervezés is ehhez alkalmazkodjon, illetve a tervezésnél ez a méretegységesítési szemlélet érvényesüljön.

Sajátosság az a tervezési törekvés is, hogy az üzemek beruházásainál az építési hányad csökkenjen. Ezt például a különböző funkciójú épületek tömbösítésével lehet elérni.

Iparágunk területére országosan érvényes tervezési előírások vagy költségnormák kidolgozva nincsenek. Itt csak saját tapasztalatainkra támaszkodhatunk. Csak a tervezett és megvalósított létesítményeink értékelésével tudunk ilyen irányú kezdeményező lépéseket tenni.

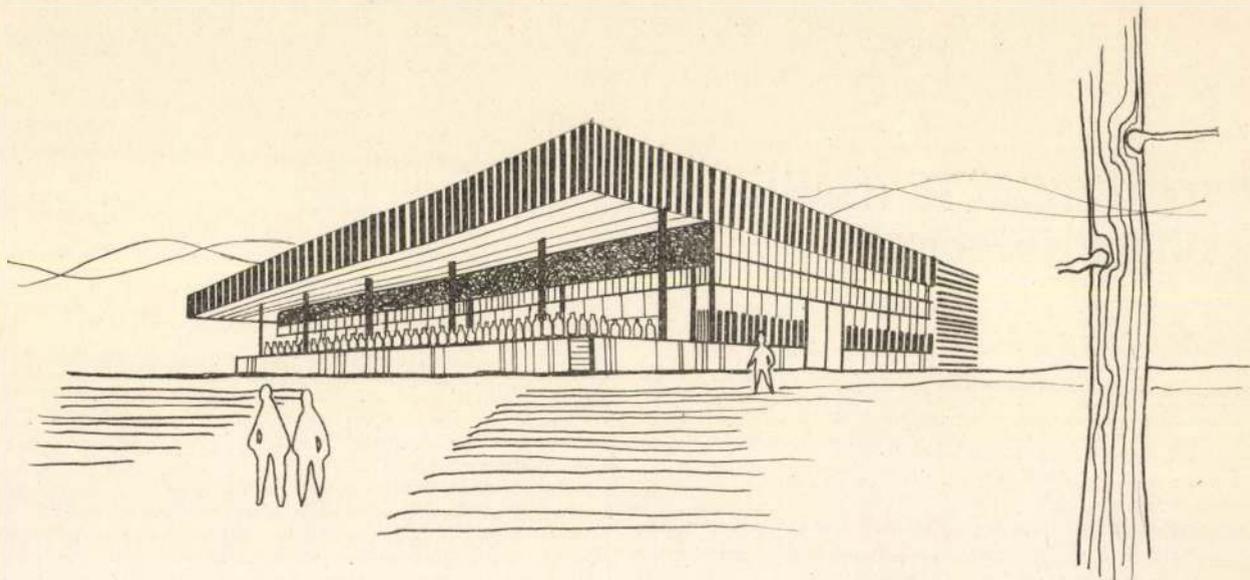
Az iparág építkezéseit szakosított építőipari vállalatok kivitelezik az építőanyag-ipar és az elemgyárak által biztosított háttérrel. Ez minden ipari építés adottsága, amit a sajátosságához alkalmazkodó igényekkel kell összhangba hozni.

A felsorolt követelmények lényegében megszabják törekvéseinket, melyek biztosítják, hogy a kőolaj- és földgáziparban hatékonyan és színvonalasan lehessen építéstervezési munkát



1. ábra  
Kiadott kiviteli tervek és programok költségvetési értéke millió forintban

végezni. Ilyen vonatkozású törekvésünk például, hogy a kőolaj- és földgázipari építéstervezés valamennyi területére műszaki előírások kerüljenek kidolgozásra. Törekszünk az ismételt felhasználható tervek körének kiszélesítésére, az építési és technológiai méretegységesítés megvalósítására és az iparági építési tervek tipizálására.



2. ábra

A KKV Almásfűtő Kőolajüzeme. Üzemi és raktárépület

A kőolaj- és földgázipari építéstervezés elmúlt 10 évében ennek a szellemnek megfelelően számos tervezési segédletet, illetve títustert dolgoztunk ki. A leglényegesebbek az alábbiak.

Acél csőtartó szerkezeti rendszerek (oszlopok, hidak). Típus-tervek állnak rendelkezésre 200—500—1200 kp/fm terhelési esetekre. Tervezési segédleteink vannak technológiai berendezéseken építendő járdák, lépcsők, hágsók tervezéséhez. Ismételten használható terveink vannak 42—60—80 m magas fáklyatornyok építéséhez.

Tárolótelepek építési munkáihoz títusterveink vannak tartályalapok, lépcsők, habcsúszdák, csővezetéki alátámasztások kivitelezéséhez. Hasonlóan títusterveink vannak 250—400—1000 m<sup>3</sup>-es gömbtartályok alapozási munkáihoz.

Kondenzátor- és készüléktartó állványok tervezési tapasztalatainak felhasználásával méret- és szerkezeti egységesítést végeztünk, melynek eredményei tervezési segédlet formájában jelentek meg. Ennél a segédletnél a technológiai berendezések méreterrendszerét is figyelembe vettük és első esetben a DKV területén került ezen előkészítés után a benzinreformáló üzemben előregyártott vb. szerkezetű kondenzátorállvány megvalósításra. A kivitelezés gyors és jól szervezett átfutása igazolja törekvéseinket.

Propán-bután telepek építéstervezési tapasztalatai alapján a főbb épületeket a vélemények széles körű feltárásának figye-

lembevételével ismételt felhasználásra alkalmas tervek formájában dolgoztuk ki. Ezen építmények a méretegységesítés alapján különböző szerkezeti rendszerekkel is megvalósíthatók. Ilyenek például a töltőépület, szociális épület, porta, kerékpárszín, tűzvíz-szivattyúház.

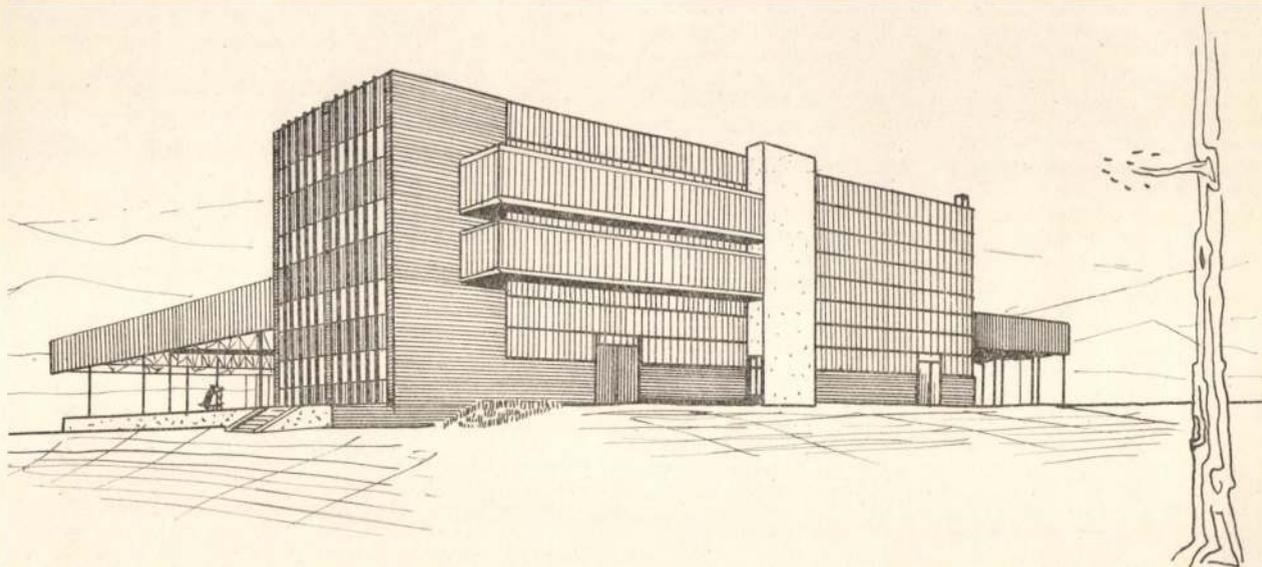
Típusterveink vannak a távvezetékek mentén létesülő különböző igényeket kielégítő méretegységesített és bővíthető épületekre, mint például erősítőépület, hírközlési épület, telemechanikai épület.

A mélyépítési munkák területén tervezési segédleteket dolgoztunk ki az olajiparban előforduló terhelési esetek figyelembevételével, a különböző létesítményeket kiszolgáló utak tervezéséhez, vasúti töltőberendezések forgalmi vizsgálatához, valamint igen sokféle szerkezeti és épületgépészeti számításhoz.

Tipizáltuk az építési felvonulás létesítményeit, elsősorban a variálható többcélú, előregyártott elemekből megvalósítható felvonulási épületeket, a technológiai szerelők helyszíni gyártását biztosító építményeket és a felvonulás elektromos berendezéseit.

Az építéstervezés 10 éves tapasztalatai alapján összegeztük az egységesítésre, illetve tipizálásra való törekvéseink eredményeit, esetleg hiányosságait az alábbi főbb megállapításokkal:

1. Megállapítható a mélyépítési létesítmények tipizálásának elmaradottsága.



3. ábra

Pb-palacktöltő épület



A mélyépítési létesítmények tipizálása országosan elmaradt. Iparágunk területén is ez a jellemző. Természetesen előrelépni csak az országos elképzelések ismeretében, azok keretei között lehet. Megállapítható azonban, hogy a mélyépítési létesítmények építési gyakorlata lényegesen eltér az iparág technológiai szerelési gyakorlatától. Míg például egy technológiai szivattyútér szabadba telepített, addig egy vízművet fűtött épületbe szokás elhelyezni. Az ilyen jellegű ellentmondások kiküszöbölése, illetve a technológiai tervezési gyakorlattal való összehangolása az iparágunk mélyépítési tipizálási munkáinak egyik lényeges feladata.

2. A tpusztervek szerkezeti rendszerével, illetve az építési anyagokkal kapcsolatos korszerűsége. Az építés iparosodási fejlődése sokszor elavulttá teszi a tpuszterveket. Ez a megállapítás természetesen számos országos tpusztervre is érvényes. Míg 4—5 évvel ezelőtt korszerűek voltak például az előregyártott vasbeton szerkezetű csarnokok, így műhelyek stb., addig ma ugyanezekre a létesítményekre a legkorszerűbb szerkezeti megoldás a könnyű acélváz. De ugyanilyen mértékben évnélnek el hagyományos épületszerkezeteink az építési anyagok változása, korszerűsödése miatt. Ezen belül gyakori eset az is, hogy épületeink a kivitelező vállalatok felkészültségétől, műszaki lehetőségeitől függően módosítandók, vagyis tpusként nem időállóak. Véleményünk szerint építési tpuszterveink 4—5 évenként lényegében elavulnak. Az előzőek tanulságaként megállapítható, hogy az időigényesebb tpusztervek kidolgozása helyett az *ismételten felhasználható tervek* kategóriája a jobb megoldás.
3. Technológiai követelmények változása. Az építési tipizálás alapfeltétele a megfelelően előkészített, jól átgondolt technológiai tipizálás. Önállóan a technológiai tervezés helyzetétől, kiforrottságától függetlenül építési munkákat tipizálni nem lehet. Kiforrotlan technológiai elképzelés alapján az építési tipizálás rossz hatékonyságú, illetve a kidolgozott tpuszterv rövid ideig korszerű. Például a pb-töltő telepek többcélú épületének tpuszterve, a rendszeresen módosuló megrendelői igények miatt, gyorsan korszerűtlenné vált.
4. A technológiai tipizálás fejlesztése, illetve az építési és technológiai méretkoordináció szükségessége. Tapasztalataink alapján eredményes törekvés, illetve az építéstervezési munkát nagy mértékben elősegíti, ha a technológiai létesítmények tervezése, valamint a berendezések elhelyezése az építési modul figyelembevételével történik. Ebben a szellemben került megoldásra a kondenzátorállványok építési méretegységesítése — a technológiai tervvel össz-

hangban —, melynek eredménye egy korszerű és gazdaságos szerkezeti rendszer kifejlesztése lett.

Több példával is bizonyítható, hogy az építési és technológiai méretegységesítés eredményesen szolgálja az építési tervezést, illetve a szerkezeti egységesítést és ezen keresztül az építéssparosítást.

A kőolaj- és földgázipar területén az építéstervezési munkák színvonalának növelése továbbra is alapvető célkitűzésünk, melyet a IV. ötéves terv építési koncepciójának figyelembevételével érhetünk el.

A IV. 5 éves terv építésfejlesztési koncepciójának *alapvető célkitűzése* az építéssparosítás. Ezt az országos célkitűzést a könnyűszerkezetek elterjesztésével lehet megoldani. A könnyűszerkezetek bevezetésével

- az élőmunka a helyszínen  $\frac{1}{4}$ -re csökken;
- a beépített építőanyagok súlya  $\frac{1}{10}$ -re csökken;
- az építési idő  $\frac{1}{4}$ -re csökken;

ugyanakkor az építményre vetített költségek 20%-os növekedése várható.

A kőolaj- és földgázipar építési munkáinak szemszögéből kívánatos ebben a programban részt venni, mivel ezek az iparosítási törekvések egybevágóan az iparág érdekeivel. A könnyűszerkezetes építés iparági elterjesztésének lehetőségeivel vállalatunk egy tanulmány keretében foglalkozott. Részletesen feltártuk az alkalmazás lehetőségeit, és az elkövetkező évek tervezéséhez irányelveket dolgoztunk ki. Megállapítottuk, hogy ipari létesítményeinkhez külön szerkezeti rendszer kifejlesztése nem indokolt. Alkalmazni tudjuk viszont már a jelenleg gyártott magyar könnyűszerkezeti rendszereket építményeink jelentős részénél.

A könnyűszerkezetek iparágon belüli fokozott elterjesztését néhány alapvető műszaki kérdés akadályozza, mint például az időállóság, illetve a tűzállóság kérdése.

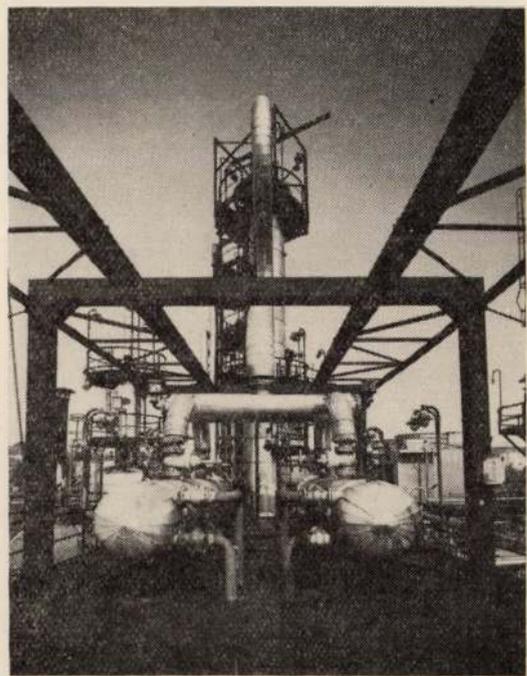
Megemlítjük, hogy már 1967-ben propán-bután telepek raktárainál alkalmaztunk könnyű acélszerkezeteket. 1971-ben pedig a szegedi kőolaj- és földgázipari létesítményeknél műszer-épületet, az almaszfűtői zsirgyárnál raktárt terveztünk hazai szerkezetekből.

Az előzőekben röviden át kívántuk tekinteni az építéstervezés és elsősorban az építési tipizálás területén elért eredményeket. Az építési kivitelezés és tervezés területén végbemenő rohamos fejlődés fokozott követelményeket támaszt iparágunk építéstervezési munkát végző szakgárdájával szemben is.

Ezzel a fejlődéssel kívánunk lépést tartani és olyan színvonalas terveket készíteni, melyekben érvényesülnek a kőolaj- és földgázipar sajátos építési igényei.



A szegedi gázfeldolgozó üzem abszorpciós tornyának felemelése



Részlet a százhalmobattai finomítóból

*E tanulmány célja a bányahatóságnak mint szakhatóságnak a tevékenységi körét ismertetni, elsősorban a szénhidrogén-bányászásban végzett tevékenység alapján. Ennek során képet ad a szakhatósági vizsgálati tevékenységről, a baleseti statisztika értékeléséből levonható fontosabb tanulságokról és a műszaki fejlesztés hatásáról.*

*A tanulmány felhívja a figyelmet a szénhidrogén-bányászattal kapcsolatos egyre fokozódó biztonsági követelményekre, valamint a kapcsolatos műszaki és személyi fejlesztési lehetőségekre.*

A bányahatóság a különböző jogszabályokban, mindenek előtt a Bányatörvényben (Bt-ben), a Gáztörvényben (Gt-ben), valamint a vonatkozó kormányrendeletekben és határozatokban ráruházott hatáskörben

- öröködik a dolgozók élete, testi épsége és egészsége,
- a biztonságos üzemvitel,
- az ásványi nyersanyagkészlet,
- a felszín megóvása felett,
- valamint intézkedhet a bányászat által érintett társadalmi érdekek védelmére is.

A bányahatóság fenti feladatait szakhatósági hatáskörben látja el. A szakhatósági hatáskör, mint ismeretes, nem érinti az illetékes miniszternek (minisztereknek) sem az ágazati, sem felügyeleti hatáskörét.

Míg a miniszter ágazati hatáskörben a reábizott ágazatért felelős, nevezetesen, hogy az ágazat fejlesztésében érvényesüljön a kormány ágazati politikája, addig felügyeleti és irányítói hatáskörben az állam tulajdonosi pozícióját képviseli a szervezeti-leg hozzá tartozó vállalatnál.

A szakhatósági jelleg sajátossága, hogy

- egyfelől olyan szervek vonatkozásában tartalmaz felügyeleti és rendelkezési jogosítványokat, amelyek sem szervezeti, sem irányítási szempontból nekik nincsenek alárendelve;
- másfelől a szakhatóság speciális felkészültségénél és jogosítványainál fogva, az adott ágazat területén olyan társadalmi érdekek védelmét látja el, amelyeknél az eredményesség egyik feltétele a szervezeti önállóság és a speciális, adott irányú szakmai felkészültség.

A szakhatóság feladata, hogy az azonos szakmai működést végző, főleg gazdasági egységek tevékenységének egy szűkebb területén (pl. a biztonságtechnikában stb.) biztosítsa a helyi és társadalmi érdekek összhangját.

Ennek a szakhatósági feladatnak ellátásához a bányahatóság viszonylag széles körű jogosítványokkal rendelkezik, nevezetesen biztonságtechnikai szabályozást végez, számos vonatkozásban építési hatóságként jár el, illetve lát el különböző hatósági feladatot. Széles körben végez biztonságtechnikai ellenőrzést, illetve szakhatósági vizsgálatot és gyakorol különböző felelősségre vonási jogokat.

A fentiek közül röviden a következő funkciókat említjük.

## Ellenőrzés, vizsgálat

A Bt. 60. §-a értelmében a bányahatóság a hatáskörébe tartozó ügyekben helyszíni vizsgálatot tarthat, iratok bemutatását és adatok közlését követelheti meg.

A bányahatóság tevékenységi formái között az ellenőrzés jelentős szerepet tölt be, ezt jól tükrözi a bányahatósági dolgozók összetétele és munkaidejük ellenőrzésre fordított részaránya is.

A bányahatóság műszaki ellenőrző tevékenységének az érintett iparágak biztonsági helyzetére gyakorolt hatását felmérni és egyértelműen meghatározni nem egyszerű feladat, hiszen egy-egy iparág műszaki és munkavédelmi helyzetének és fejlődésének fő meghatározója elsősorban az alapjául szolgáló termelési viszony. Ugyanakkor az iparágak munkavédelmi helyzetére jellemző baleseti és műszaki statisztikai adatokból sok hasznos következtetés vonható le, mivel ezek mind számszerűségükkel, mind kölcsönhatásaikkal a végbement változásokat tükrözik, nevezetesen a munkavégzés feltételeinek alakulását és javulását.

Szerénytelenség nélkül állíthatjuk, hogy a bányahatóság hatáskörébe tartozó iparágak biztonsági helyzetének és eredményének fejlődéséhez műszaki munkájával, ellenőrző és számonkérő tevékenységével a bányahatóság is hozzájárult.

Elégge ismeretes, hogy az 1950-es években a szakhatósági ellenőrzés tevékenysége elsősorban a munkafeltételekkel és a munkavégzéssel kapcsolatos alapvető biztonsági hiányok rendszeres, gyors és széles körű feltárására, valamint ezen hiányosságok megszüntetésének kikényszerítésére irányult. Ezt a szolgálati szerepet egyfelől az üzemek, illetve munkahelyek akkori állapota, a munkavégzés kedvezőtlen feltételei, másfelől az iparágban dolgozók helyenként alacsony szakmai és műszaki színvonalra tettes szükségessége; a bányahatósági szakfelügyelet alá tartozó iparágak műszaki fejlődésével párhuzamosan fejlődött a bányahatósági ellenőrző tevékenység célja és módszere is.

Ennek a sokrétű változásnak a lényege azzal jellemezhető, hogy döntően a munkavégzés feltételeire és módjára vonatkozó hiányok feltárása és megszüntetése mellett az ellenőrző tevékenységgel szemben fokozott igényként jelentkezett a munkafeltételek és munkafolyamatok biztonsági kialakításában való aktív részvétel. A külföldi gépek és berendezések hazai, biztonságos alkalmazásához tárgyi és személyi követelmények kialakítása szükséges, tehát az operatív rendelkező és felelősségre vonó tevékenységet fokozatosan a prevenciót szolgáló tevékenység váltotta fel, ami a szabályozási tevékenység súlyának növelését, valamint a vizsgálati adatok és tapasztalatok szélesebb körű, előremutató hasznosítását tettes szükségessé.

Az ilyen értelmű feladat- és módszerváltozás időszakosan szükségessé teszi az iparág és a bányahatóság kapcsolatának felülvizsgálatát, ennek a kapcsolatnak fejlesztését, ami viszont csak az ellenőrzés során szerzett tapasztalati adatok rendszeres értékelése és szervezett hasznosítása, valamint a rendelkezésre álló erők szükséges irányban való összpontosításával oldható meg.

Ugyanakkor az egyes döntésekhez fűződő tartós következmények arányának növekedése jelentősen fokozta a döntések megalapozottságának fontosságát is. E körülmény kedvezően hatott vissza az ellenőrzési-vizsgálati tevékenység fejlődésére és hat természetzerűen ma is.

A fentiekből kitűnik, hogy a szakhatósági feladatok eredményes ellátása mennyire függvénye a rendszeres és megalapozott, céltudatos ellenőrzési tevékenységnek.

A fentiekre való figyelemmel a bányahatóság ellenőrzései során éppen ezért a következőket kívánja biztosítani:

- megfelelő tájékozottságot a hatáskörébe tartozó jogszabályok gyakorlati végrehajtásáról,
- idejében intézkedni a sérelmet szenvedett jogrend helyreállítására,
- kellő időben tájékozódni a hatáskörébe tartozó problémákról,
- a gyakorlatban kívánja vizsgálni a biztonságtechnikai tevékenység eredményességét.

Megítélésünk szerint ugyanis csak a fentiek megvalósításával tudunk eleget tenni a szocialista államigazgatási szervekkel szemben támasztott alapvető követelményeknek, nevezetesen, hogy segíthessük a szocialista gazdasági rend fejlődését.

Nem kell külön hangsúlyoznunk, hogy a fentiek ellenére sem célja a bányahatóságnak az ellenőrzés során való öncélú hibakeresés vagy más szervek hatáskörébe tartozó kérdésekkel való foglalkozás, illetve személyi indítékok érvényesítése.

A bányahatóság ellenőrzési rendszerében — mint ismeretes —, alapvető jelentősége van a helyszíni ellenőrzésnek. A helyszíni ellenőrzés módszerei lényegében három csoportra oszthatók:

1. A vizsgált egység iratanyagának és dokumentációjának tanulmányozása, elemzése és a megfelelő következtetések levonása (létesítési engedélyek, nyomástartó edények gépkönyvei, bizonylatok stb.).

2. A vizsgált egység műszaki tevékenységének közvetlen személyes megfigyelése és ellenőrzése.

Ennek keretében a hatályos műszaki előírások (mind létesítési, mind üzemeltetési vonatkozásban), a munkavédelem és biztonságtechnika területére tartozó különböző jogszabályok, üzemi technológiák, szolgálati szabályzatok és utasítások adott munkahelyre, munkafolyamatra és munkakörre vonatkozó rendelkezései megtartásának, illetve megtarthatóságának, sőt célszerűségének vizsgálata.

3. A fentieket egészíti ki a dolgozókkal, illetve a műszaki irányító és ellenőrző feladatokat ellátó felügyeleti személyzettel való megbeszélés, amely egyaránt alkalmas az érintettek munkakörére vonatkozó előírások, a joggal elvárható magatartások ismereti szintjének tisztázására, valamint a munkavégzéssel kapcsolatos személyi tapasztalatok megismerésére.

Természetesen a bányahatóság az ellenőrzés fenti módszereit nem egymástól függetlenül alkalmazza, bár az ellenőrzés tárgykörétől függően ezek aránya és fontossága helyenként változhat. Sajnos az ellenőrző tevékenység részletes elemzése — annak rendkívül bő tárgyköre miatt — illetéktelen, ezért csupán néhány, megítélésünk szerint nem helyes szemléletet tükröző kérdést emelünk ki.

Ismeretes, hogy az okmányoknak a tényeket megbízhatóan, a valóságnak megfelelően kell rögzíteniük.

Az okmányok megbízhatósága alapvető jelentőségű, mivel az ellenőrzést végzők ezekből vonják le a vizsgálati megállapításokat. Ha az okmányok nem a valóságnak megfelelően rögzítik a tényeket, akkor az ellenőrzés megállapításai, tehát az intézkedések alapjai is helytelenek lesznek.

Az okmányok megbízhatósága azt jelenti, hogy az azokban rögzített adatok, események a valóságnak megfelelnek. Ebből következik, hogy a vállalat és üzem vezetésének olyan bizonylatolási rendet kell kiépítenie és azt olyan személyekkel kell megvalósíttatnia, hogy az okmányokkal szemben támasztott ezen igény nem csak a kötelezettség teljesítését igazolja, hanem a valóságot is tükrözze. Az okmányok hitelessége viszont azt jelenti, hogy az okmányok tartalmát szabálytalanul nem változtatták meg, tehát csak az arra illetékesek tették bejegyzést az előírt eljárási formák megtartásával, illetve eszközöltek módosításokat.

Sajnos, a fentiekkel kapcsolatban a jelenlegi helyzet a kétségtelen fejlődés ellenére sem mondható minden téren kielégítőnek.

### Üzemzavarok és balesetek kivizsgálása

Szocialista államunk a termelés fejlesztésével párhuzamosan jogszabályokkal, különböző szervezetekkel és eszközökkel kívánja biztosítani a biztonságos és egészséges munkavégzés feltételeit.

Az eddig hozott anyagi áldozatok, a tett intézkedések és a társadalom széles körének mozgósítása eddig is komoly eredményeket hoztak, eredményeinkkel azonban nem lehetünk elégedettek, mert azok társadalmi célkitűzéseinkkel még nem arányosak.

A munkavégzésből eredő károsodások sokrétűek, így a balesetek, illetve üzemzavarok bekövetkezésének veszélye a különböző munkahelyeken és a munkafolyamatok során még fennáll. Ezek a körülmények indokolják, hogy a társadalom figyelmébe még hosszú ideig erre a területre irányuljon.

Mivel a balesetek, illetve üzemzavarok bekövetkezésének körülményei és módjai mind a teendő intézkedések (prevenció), mind a velük kapcsolatos emberi magatartások elbírálása szempontjából lényegesek, természetes, hogy ezek képezik a vizsgálat legközvetlenebb célkitűzéseit.

Ismeretes, hogy a balesetek bekövetkezésének okai tekintetében általában három fő csoportot különböztetünk meg.

1. Az első csoportot a munkavédelem tárgyi elégtelensége képezi. Gondolunk itt a gépi berendezések hiányosságaira, a technológiai folyamatok veszélyességére, a műszerek, védőfelszerelések hiányára, illetve azok nem megfelelő üzemére. De ide tartoznak a nem kellően kialakított munkafeltételek, a biztonsági követelmények elhanyagolása, nem megfelelő szerszámok, anyagok használata, sőt a célszerűtlen munkamódszerek, illetve a nem kielégítő világítás és szellőztetés stb. is. A baleseti és üzemzavarra vonatkozó statisztikai adatok egyértelműen azt igazolják, hogy ez az okozó csoport uralkodó szerepet játszik az üzemzavarok létrejöttében.

Mivel a szocializmusban a munkavédelem a társadalom lényegéből fakad, és a biztonságos munkavégzés, a tárgyi feltételek megteremtéséért elsősorban az üzem és a vállalat vezetői felelősek, tágabb értelemben elmondhatjuk, hogy a munkavédelem tárgyi elégtelensége mögött az alapvető vizsgálati cél a jogellenes

emberi magatartás, a biztonságos munkakörülmények megteremtése iránti közömbösség feltárása. Lényegében tehát jogi eszközökkel befolyásolható magatartásokat is kell vizsgálni. Ez utóbbi azonban a balesetek és üzemzavarok mögött meghúzódó emberi felelősség mértékének tisztázását is magában foglalja.

2. A második csoportba a dolgozók élettani, lélektani és szakmai képzettségével összefüggő baleseti okokat soroljuk.

Ismeretes, hogy a műszaki fejlődéssel, a technológiai folyamatok áttekességének növekedésével, a reakcióidők lerövidítésével stb. a dolgozó fizikai és szellemi alkalmassága egyre fokozódó szerephez jut az üzemzavarok és balesetek megelőzésében. Ennek egyik gyakorlati következménye, hogy egyre nő azon munkakörök száma, amelyek betöltéséhez az alkalmassági vizsgálat a munkavédelem tárgyi feltételét képezi. Ugyanígy fokozódik a baleseti oktatás és a biztonságtechnikai célt szolgáló műszerek, automatikák jelentősége is.

Idetartozóan az üzemzavarral, balesettel kapcsolatos felelősség vizsgálati köre is tovább bővül. Ugyanis a biztonsági előírásoknak könnyelműségből, kényelmességből stb. történő figyelmen kívül hagyása, az esetek nagy százalékában okoz balesetet azzal kiegészítve, hogy legtöbbször már személyekre is kiterjed a veszélyeztetés hatása.

Az elmondottakból kitűnik, hogy a munkavédelem tárgyi állapotáért felelős személyek (műszaki felügyelet) vizsgálata mellett a bányahatóságra vár a feladat, hogy a munkavégzés biztonságát szolgáló előírásokat meg nem tartó dolgozók jogi felelősségét helyesen állapítsa meg, és ennek megfelelően az általános megelőzés biztosítására alkalmas intézkedéseket teheszen.

3. A baleseti okok 3. csoportjába a véletlen tartozik. Ezen a technikailag meg nem előzhető vagy előre nem látható baleseti okokat értjük. Sajnos, az első tekintetre véletlennek tűnő balesetek és üzemzavarok mögött jól definiálható műszaki és technikai okok és mulasztások állapíthatók meg.

Az elmondottakból következik, hogy az üzemi balesetek és üzemzavarok vizsgálata során tisztázni kell:

- a bekövetkezés körülményeit, módját és okát;
- a munkavédelmi szabályok megszegése a történetekhez hozzájárult-e;
- a történet a munkavédelmi előírások megszegésével okozati összefüggésben vannak-e;
- valamilyen jogszabály alapján a szabályszegést ki követte el.

A teljesség igénye nélkül, röviden annak elemzésével kívánunk foglalkozni, hogy a vizsgált ügyben a biztonságtechnikai előírások megszegésének tisztázásához milyen módszereket célszerű követni.

Mindenekelőtt azt kell megvizsgálnunk, hogy

1. a balesettel vagy üzemzavarral kapcsolatos munkahelyre, munkafolyamatra vagy munkát végzőre milyen biztonságtechnikai előírások, illetve egyéb jogszabályok vonatkoztak.

2. Ezt követően vizsgálni kell a műhelyre, üzemszere, üzemre, iparágra vonatkozó, illetve általános érvényű jogszabályok létét és azok megtartását.

A vizsgálatnak különösen az alábbiakat kell tisztázni:

- a hatályos védőberendezések és egyéni védőeszközök, ill. felszerelések körét;
- az egészségvédelmi és baleset-elhárítási oktatási kötelezettség teljesítését;
- az alkalmassággal kapcsolatos jogszabályok megtartását;
- az általános munkafegyelmet (ital fogyasztása, munka közben figyelmetlen viselkedés stb.)

Fentieket csak példaképpen említettük meg, hogy ezzel is felhívjuk a figyelmet a baleset és üzemzavar kivizsgálása során kielégítendő sokrétű követelményekre. Ezek tisztázása az üzemi és munkahelyi baleset-kivizsgálás során általában nem megfelelő, illetve nem megalapozott.

A következőkben a vizsgálati célok bírálata mellett, a vizsgálat egészére vonatkozóan is néhány kritikai észrevételt tartunk szükségesnek hangsúlyozottan segítő szándékkal.

Nevezetesen: az üzemi vizsgálat során a balesetek és üzemzavarok bekövetkezésének körülményei az esetek többségében általában helyesen vannak megállapítva. Ebben, a vizsgálatot végző egyén szakismerete mellett, az is közrejátszik, hogy a balesetek bekövetkezésének műszaki körülményei és feltételei egyszerűek, illetve az üzemzavar vagy baleset a dolgozó (a sérült) munkatársa vagy felügyeleti személy (tehát tanú) jelenlétében következik be.

A vizsgálati megállapítás bizonyítását általában megkönnyíti a sérült és a tanú egybehangzó vallomása, amennyiben a baleset stb. bekövetkezésénél személyi mulasztás megállapítására általában nem kerül sor.

Ugyanakkor a *prevenció szempontjait* a vizsgálat műszaki ada

tai csak mérsékelten elégitik ki, mert a műszaki megállapítások adatszegények, a bekövetkezés körülményei a szükséges pontossággal nincsenek jellemezve, leírva.

Az elmondottak egyik oka abban keresendő, hogy a vizsgálati tevékenység vizsgálat helyett lényegében meghallgatás.

Megítélésünk szerint a fenti hibák nagy része elkerülhető és a vizsgálat hatékonyabbá tehető, ha a vizsgálatot irányító a munkahellyel, a balesettel, illetve üzemmóddal kapcsolatos jogszabályokat, hatósági engedélyeket stb. a vizsgálat megkezdése előtt áttanulmányozza. Ezek a baleset stb. bekövetkezésének műszakilag pontosan jellemzett leírását teszik lehetővé.

A baleseti okok vizsgálatánál szembevetendő, hogy a vizsgálat többségében megelégszik egyetlen, bár a baleset bekövetkezésével kétségkívül közrejátszó ok megjelölésével.

Az elmondottakból is következik és úgy véljük — „hála jogszabályalkotásunknak” —, hogy a vizsgálati körre általában több jogszabály is vonatkozik, s ezek megszegése többségükben meg is állapítható.

Mivel a vizsgálat célja nem elsősorban a mulasztás vagy a mulasztó megállapítása, hanem a munkavégzés biztonságának ellenőrzéséhez szükséges adatok összegyűjtése, megítélésünk szerint igen sok értékes adattól és lehetőségtől fosztja meg magát az iparág, amikor e leegyszerűsített vizsgálati módszerrel véli elintézni szolgálati szerepét.

A baleseti okok feltárásának folyamatában további nehézséget jelent a vizsgálati kapcsolatos tárgyi és személyi okozók nem megfelelő szétválasztása, az egyes okozócsoportok szerepének helytelen súlyozása. Emiatt a tárgyi okozók (munkafeltételek stb.) szerepe elhalványul és helyettük előtérbe kerülnek az anyai okok, anélkül azonban, hogy ezek láncolatában valamennyi jogszabály vizsgálatra kerülne. A dolgozó figyelmetlensége például sok esetben a dolgozó nem megfelelő felkészültségét, gyakorlatát, fáradtságát is jelenti. Tehát a figyelmetlenség okának a feltárása a teendő intézkedések oldaláról alapvető jelentőségű lehet.

#### Szabályozás

A különböző jogszabályok, mindenekelőtt a Bányatörvény, feljogosítja az OBF elnökét, hogy a bányahatóság hatáskörébe tartozó ügyekben, együttműködve az érdekelt miniszterekkel, általános érvényű szabályzatokat adhasson ki.

A szabályozási tevékenységi körben elsősorban a műszaki biztonsági szabályzatokról kell néhány szót szólnunk, hiszen az államigazgatási eljárási kérdések témájukban és megoldási módjukban némileg távolabb állnak a műszaki vezetők érdeklődési körétől.

Ismeretes, hogy a termelés biztonsága mind személyi, mind vagyoni védelmi vonatkozásban jelentős mértékben befolyásolható a vonatkozó műszaki létesítési és munkabiztonsági szabályzatokkal.

A bányahatóság e feladatkörét mind a szoros értelemben vett bányászati-biztonsági szabályozás, mind a bányászattal kapcsolatos ipari tevékenység szabályozása során, jelentős mértékben az érintett iparágak műszaki dolgozóinak bevonásával látja el.

Így történt ez a Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat II.

fej., V. fejj., illetve at ÁBBSZ XVII. fejj. kidolgozása során is.

A magunk részéről nagyra értékeljük mind az érintett iparágak vezetőinek, mind a közvetlen szabályozási munkában részt vevő műszaki dolgozóknak a segítségét, hiszen tudjuk, hogy egy-egy észrevételük mögött sok-sok év hasznos tapasztalata áll, illetve a műszaki irodalom elmélyült ismeretéből fakadó meggyőződésüknek adnak hangot.

A szabályozási tevékenység javítása céljából viszont szükséges, hogy a vállalatok a munkaterületükre vonatkozó műszaki előírások rendszeres értékelését, a fejlesztésükre való felkészülést szinte folyamatos műszaki tevékenységüknek tekintsék, mert kampányszerűen, rendszerint rövid határidő alatt nem képesek szakterületek műszaki-technológiai berendezései vonatkozásában megalapozott, a fejlődés igényeit is kielégítő, ugyanakkor gazdaságilag és műszakilag megfelelő realitással rendelkező javaslatokat tenni.

A bányahatóság szabályozási tevékenysége vonatkozásában viszont fokozott gondot kell arra fordítani, hogy a szabályzatokat előkészítő szerkesztő bizottságban valóban az érintett iparágak legjobb szakemberei kapjanak helyet, továbbá azt kell biztosítani, hogy a szabályzatalakotás — még ha ez nehézséget is jelent —, egyidejűleg elégítse ki a jelenleg üzemelő és a jövőben megépítésre kerülő, tehát korszerűbb technológiák személy- és üzembiztonsági követelményeit.

A szabályozási tevékenységben jelentős gondot okoz — és ezt is fel kell vetnünk —, hogy esetenként indokolatlanul sok szakhatóság működik közre, ezek hatásköre esetenként átfedéses, előírásaik helyenként ellentmondásosak stb.

A jövő feladatai között kell továbbá megemlítenünk — különös figyelemmel a műszaki létesítési és üzemeltetési előírások nagy számára — azt a célkitűzést is, hogy lehetőleg technológiai telephelyenként vagy létesítménytípusonként olyan létesítési és üzemeltetési előírás-gyűjtemények kerüljenek kiadásra, amelyek az érintett szakterületek szabályzati anyagát áttekinthetővé teszik, mert ez a megfelelő végrehajtás előfeltételét képezheti.

#### Összefoglalás

A különböző jogszabályok jelentős biztonsági, műszaki és egyéb rendelkezései csak akkor valósulhatnak meg, ha hatékony intézkedések biztosítják a rendelkezések végrehajtását és ennek egyik előfeltételét, az ellenőrzést.

A bányászat és a hozzá tartozó iparágak vonatkozásában ezeken a jogszabályi törekvéseknek intézményes biztosítását külön szakhatóság, az évszázados múltú, de korszerű társadalmi funkciót betöltő bányahatóság látja el.

A bányahatóság a szűkebb értelemben vett szakfelügyeleti tevékenysége során azonban nemcsak ellenőrzi, hanem segíti is az üzemeket és észrevételeivel a célszerű és eredményes munkamódszerek átadásával az iparág sokrétű fejlődését is.

Meggyőződésünk, hogy az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt műszaki szakembereinek, társadalmi szerveinek segítségével aktívan együttműködni kívánó bányahatóság szocialista államunk egyik fontos célkitűzését, a szénhidrogénprogram gazdaságos megvalósítását és az érte dolgozók munkavégzésének biztonságát eredményesen tudja szolgálni.



## OKGT GÁZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII. Révész u. 27—31.

Telefon: 290-020

### Kutatási és fejlesztési tevékenység a

- közszolgáltatási és ipari gázelosztó rendszerek,
- háztartási gázfelhasználás,
- kommunális (közületi, kisipari, kereskedelmi, vendéglátóipari, stb.) gázfelhasználás
- ipari gázfelhasználás elvi kérdései, készülékei, azok vezérlése és szabályozása mindezen berendezések elemei terén.

### Vizsgálati tevékenység a

- gázelosztás és felhasználás berendezéseinek, készülékeinek, azok elemeinek
- hatósági engedélyezést megelőző és
- egyéb vizsgálata terén.

# SZAKOSZTÁLYI HÍREK

## Szakosztály-vezetőségi ülés

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszerkesztőosztályának vezetősége 1972. szeptember 7-én *Placsó József* elnökletével egyesületünk helyiségében vezetőségi ülést tartott. Jelen voltak: *Dr. Aliquander Ödön* (egyesületi alelnök), *Csath Béla*, *Csákó Dénes*, *Hajdú Lajos*, *Hangyál János*, *Hegyi Ferenc*, *Hiesz Dénes*, *Dr. Kókai János*, *Láposi Sándor*, *Patsch Ferenc*, *ifj. dr. Patsch Ferenc*, *Rácz Dániel*, *Szabó György* (szakosztálytitkár) *Tóth András* és *Trombitás István* vezetőségi tagok, továbbá mint meghívottak: *Dr. Heinemann Zoltán*, *Krébesz András*, *Németh Ferenc*, *Peti László* és *Piller Judit*.

Akadályoztatásuk miatt kimentették magukat: *Binder Béla*, *Dr. Garai Tamás*, *Götz Tibor*, *Komornoki László*, *Pollok László* és *Tóth Ferenc*.

1. napirendi pontként a vezetőség a szakosztály munkatervét, azon belül a következő nemzetközi rendezvények néhány fő kérdését tárgyalta. Elfogadott határozat szerint az 1973-ban sorra kerülő VII. Szénhidrogén-bányászati Geokémiai Nemzetközi Tudományos Konferenciát a szakosztály a XIV. Vándorgyűlés keretében rendezi. 1973 I. felévében kerül sor a II. Nemzetközi Szimulációs Konferenciára is.

2. napirendi pontként a XIII. Vándorgyűlés szerepelt. A szekciótitkárok: *Németh Ferenc* (A), *Peti László* (B) és *Hajdú Lajos* (C), ismertették az előkészítés stádiumát, majd egyéb szervezési kérdéseket kerültk sorra.

Az ülés 3. pontjaként a szakosztály külügyi kérdései kerültek szóba, továbbá a legközelebbi szakosztály-vezetőségi ülés időpontja (1972. november 2.).

Budapest, 1972. szeptember hó.

Sz. Gy.

# MÚZEUMI HÍREK

## Múzeumi Évkönyv

Mint arról lapunk hasábjain már beszámoltunk, a magyar olajipar múltját egy Múzeumi Évkönyv lesz hivatva feltárni. Az évkönyv kiadásának előkészületei kapcsán a tematika összeállítása, a terminusok lerögzítése megtörtént. Az 1972. szeptember 8-án tartott szerkesztő bizottsági ülés egyebek között több új tag felkérését határozta el, a tanulmányok kéziratának beadási határidejét 1973. január 15-ében, a nyomdába adását pedig 1973. március 1-ében állapította meg. A felvetett üzemtörténeti munkák elvi irányítását és összefogását a zalaegerszegi Magyar Olajipari Múzeum vezetősége végzi.

B. B.

\*

## Károlyi Árpád- emlékkiállítás Nagykanizsán

1972 októberében, a nagykanizsai Múzeumi Hónap alkalmából a zalaegerszegi Magyar Olajipari Múzeum és a nagykanizsai Thury György Múzeum közös kiállítást rendezett a májusban elhunyt *Károlyi Árpád* olajipari kutatómérnök és jeles természettudós hagyatékából.

A Thury György Múzeum e kiállítással ama legegyszerűbb támogatója emlékének adózott, aki több mint két évtizeden át a nagykanizsai múzeum ma már országos hírűvé vált természettudományi gyűjteményének egyik megalapozója és fíradhatatlan gyarapítója volt.

A kiállítás anyagának jelentős részét a — főként délnyugati-dunántúli vonatkozású s a múzeum tulajdonában levő — botanikai gyűjtemény képezte, de jól egészítette azt ki a *Károlyi* hagyatékában levő több ezer tételből álló, alapos rendszerezéssel feldolgozott újabb növény-, továbbá lepke- és csigagyűjtemény. A tárolókban kiállított botanikai tárgyú publikációk, kész és befejezetlenül hátrahagyott kéziratok arról tanúskodnak, hogy nemcsak szenvedélykielégítő gyűjtés volt ez, hanem rendezett, tudományos értékű munka.

A fíradhatatlan gyűjtő munkája mellett ne feledkezzünk meg arról sem, hogy *Károlyi Árpád* három évtizeden át a magyar olajipart szolgálta, utóbbi éveiben mint kutatómérnök. Munkássága a nem szakmabeli látogatóknak természetesen nem olyan látványos, mint például lepkegyűjteménye, de igen sokan érdeklődéssel tekintették meg a *Károlyi* olajipari tevékenységét bemutató tablót és tárlókat is.

Fényképek és korabeli dokumentumok mutatják be MAORT- os kezdő éveit, munkásságának egyes állomásait. Találunk itt képet az első magyarországi rétegyomásmérésekről, a lövontatta rétegyomásmérő kocsiól az 50-es években már korszerű műszerekkel végzett mérésekig. Bemutatja a kiállítás *Károlyi Árpád*-nak a kőolaj- és földgázbányászatban kifejtett munkásságát, a szakmai vitáit dokumentáló publikált és kéziratban hátramaradt dolgozatait is.

A kiállított kitüntetések, oklevelek, így az elsők között elnyert sztahanovista jelvény egyben műszaki munkája hivatalos elismerését is jelentik.

Joggal elmondhatjuk, hogy ezekkel csaknem egyenrangú elismerés maga az emlékkiállítás, amelynek 1972. október 1-i megnyitóján igen sok volt munkatárs, barát, ismerős és ismeretlen érdeklődő jelent meg.

Bencze Géza

tudományos munkatárs  
(Magyar Olajipari Múzeum,  
Zalaegerszeg)

# KÖNYVISMERTETÉS

## Magyarország tudományos térképei

*Stegena Lajos* egyetemi tanár, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Térképtudományi Tanszékének vezető professzora, újszerű vállalkozásba fogott. „Magyarország tudományos térképei” címmel hazánk geonómiai vonatkozású térképeinek sorozatos kiadását kezdte meg az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt anyagi támogatásával. Elsőnek a geofizikai, geológiai és tektonikai viszonyokat ábrázoló térképek jelentek meg, 10 lapon. Ezzel a Térképtudományi Tanszék kilépett a tudomány elefántcsonttornyából, és nemcsak helyüket kitűnően megálló kartográfusokat nevel, hanem aktív népgazdasági szolgálatot vállal.

A most megjelent I. sorozat a következő 10 térképlapot tartalmazza.

I. 1—6.: Magyarország átnézetes geotermikus térképei, a 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, illetve 3,0 km-es mélységi szintekre számított geotermikus hőmérsékletek feltűntetésével. Méretarány 1:1 500 000. A számított értékek kétféleképpen vannak megadva: négyzetshálós rendszerben (az oldalhossz 37,5 km), majd az ezekhez az értékekhez szerkesztett izotermákkal. A körülbelül azonos hőmérsékletű kéregrészeket különböző árnyalatú kék és rózsaszín vonalkázás borítja. E térképek tudományos alapját *Stegena L.*: „Magyarország geotermikus térképei” *Geofiz. Közl.* 13. k. 2. sz. 221—230 old. Bpest, 1964. című dolgozatában rakta le. Jelen feldolgozásban újabb geotermikus adatok szolgáltatásával *Gálfi János* (VITUKI) és *Korim Kálmán* (VITUKI) vett részt. A rendelkezésre álló egész adatanyagot újabb *Facsinay László* (ELTE) dolgozta fel.

Az új feldolgozás — módszerét illetően — az 1964. évben közöltől lényegesen szerencsésebb. Ott a térképek a kerek 30, 50, 100 C° hőmérsékletekhez tartozó változó mélységeket, esetünkben pedig az adott kerek mérőszámú mélységekhez tartozó geotermikus hőmérsékleteket tüntet fel. A többszöri közepelés miatt a térképek mindkét esetben a regionális geotermikus viszonyokat tükrözik.

Az I. 7—9. számú térképek hazánk földmágneses viszonyairól adnak tájékoztatást. Mindháromnak szerkesztője *Kis Károly* (ELTE, Geofizikai Tanszék). Az I. 7. számú lap a magyarországi földmágneses deklináció izogonjait ábrázolja 1965,0 időpontban; az I. 8. számú a földmágneses térorösség horizontális, az I. 9. számú pedig a vertikális összetevőjének izodinam vonalait vetíti elénk, ugyancsak az 1965,0 időpontra vonatkoztatva, 1:1 000 000 méretarányban. A feldolgozott mérési adatokat a M. Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézet bocsátotta a szerkesztő rendelkezésére.

Az I. 10. sz. térkép hazánk nagy morfológiai egységeit (hegységek és dombsávok; ártéri, ill. medenceperemi hordalékküpsíkságok; futóhomok- és löszborította területek) szemlélteti *Pécsi Márton* korszerű feldolgozásában. Ugyanez a térkép feltűnteti a kloridos artézi vizet szolgáltató mélyfúrások helyét is *Erdélyi Mihály* (VITUKI) adatgyűjtése és térképei alapján. Végül tartalmazza a térkép hazánk szerkezeti töréseit (I—III. rendű diszlokációs vonalait) *Körössy László* és *Kertai György* felfogásában. Méretaránya 1:1 000 000.

*Stegena* professzor úttörő vállalkozása mindenképpen igen szerencsés és hasznos kezdeményezés. Folytatását várjuk.

Dr. Bendefy László

Д-р Т. Гараи, инж., к. т. н., директор: Десятилетие Проектного института нефтяной и газовой промышленности ..... Стр. 353

Л. Хайду, инж.—Д. Туркович, горный инж.: Газоперерабатывающие заводы ВНР ..... Стр. 354

Статья знакомит читателей с работой по добыче природного газа в рамках нефтегазовой промышленности ВНР за прошедшие 10 лет. Развитие переработки газа в ВНР по существу начинается с этого периода, который почти с самого начала полностью охватывается соответствующей деятельностью Проектного института нефтяной и газовой промышленности (OLAJTERV). Между прочим затрагивается вопрос о залежах природного газа ВНР, сборных системах месторождений природного газа, а также об установках подготовки природного газа. После подготовки природный газ может непосредственно использоваться в народном хозяйстве. Наконец упоминается техническая проектная работа, выполненная Проектным институтом в этой специальной области, а также достигнутые им результаты и его предпринимательская готовность.

Т. Янчо, инж.-химик—Й. Шубаи, инж.-механик химической пром.: Создание сети магистральных газопроводов и их перспективы до 1980 г. в ВНР ..... Стр. 361

Для реализации лишнего количества природного газа южнозалайских залежей нефти и газа, открытых в 1930-х годах, а то время создавалась первая в стране „региональная” система магистральных газопроводов. Для реализации более значительных запасов природного газа, открытых в 1960-х годах в районах Хайдусобосло и Бекеш, построились т. н. „целевые” газопроводы (для снабжения газом промышленных районов Боршод, Будапешт и Дунауйварош). Для реализации, т. е. распределения новых, более значительных запасов газа, разведанных в результате последних поисково-разведочных работ в Сегедском бассейне, а также природных газов, импорт которых в перспективе возрастет, уже необходимо создать сеть газопроводов общегосударственного характера. В статье излагаются самые важные технико-экономические аспекты и директивы в связи с проектированием этой сети газопроводов.

И. Аиксингер, инж.-химик: Развитие в области размещения нефтеперерабатывающих заводов ..... Стр. 364

Инженеры и проектировщики Проектного института нефтяной и газовой промышленности (OLAJTERV) проводили, т. е. проводят работы по проектированию ряда новых нефтеперерабатывающих заводов. В статье автором рассматриваются общие, применяемые и ВНР основные принципы размещения нефтеперерабатывающих заводов и излагается опыт применения указанных основных принципов.

Д-р Ш. Надь, инж.-технолог, к. т. н.—И. Тёш, инж.-химик: Состояние производства смазочных масел в Венгрии ..... Стр. 366

За последние 10 лет объем производства смазочных масел в Венгрии утроился. В настоящее время производство смазочных масел составляет около 250 тыс. т/год и более чем 70 сортов смазочного и специального масла отечественного производства пускается в коммерческий оборот. Удовлетворение строгих требований к качеству выпускаемой продукции обеспечивается целым рядом самых современных установок по производству смазочных масел.

В. Вашвари, инж.-механик—Яношнэ Лёринц (Илона Шереги), горный инженер: Проблемы проектирования трубопроводов для перекачки этилена ..... Стр. 367

В объеме работ по проектированию магистральных трубопроводов все возрастает доля проектирования трубопроводов для перекачки исходного сырья для

химической промышленности и промежуточных продуктов. Для перекачки продуктов химической промышленности со свойствами, отличающимися от свойств природного газа выбираются особые режимы. Химические продукты, подвергаемые дальнейшей переработке, могут быть транспортированы только по такому трубопроводу, внутренняя поверхность которого должным образом была очищена и высушена. В связи с этим требованием стало необходимым разрабатывать новую технологию ввода в эксплуатацию этиленовых трубопроводов.

Ф. Фёлдеш, инж.—Ш. Лапоши, экономист: Некоторые проблемы экономической оценки капиталовложений в нефтегазовой промышленности ..... Стр. 370

Капиталовложения в нефтегазовой промышленности характеризуются высокой степенью определенности. Они должны удовлетворять прибыль-ориентировочным требованиям экономической среды, созданной экономическими регулируемыми факторами, действительными для народного хозяйства с одной стороны, и они не могут отклоняться от натуральных и финансовых параметров, определенных прямыми инструкциями, с другой стороны. В статье подробно обсуждаются проблемы экономической оценки капиталовложений, вытекающие из вышеуказанного положения. Приводится методика разработки и прогнозирования отдельных элементов экономических расчетов, далее последние экономические методы и способы использования ЭВМ, применяемые в Проектном институте нефтегазовой промышленности.

П. Унгар, инж.-электрик—М. Лёке, инж.-механик: Техника управления в нефтегазовой промышленности ..... Стр. 372

Системы техники управления в нефтегазовой промышленности за последнее десятилетие наблюдалось скачкообразное развитие. Самым важным результатом этого развития было применение вычислительных машин и внедрение систем телемеханики. Указанный процесс развития анализируется авторами не только с технической стороны, но и со стороны производства, а также с точки зрения взаимоотношения между человеком и машиной.

Л. Реши, инженер: 10 лет строительного проектирования и типизации в нефтегазовой промышленности ВНР Стр. 375

Проектно-строительные задания в нефтегазовой промышленности отличаются от общей практики промышленного строительства и они своеобразно приспособляются к структуре отрасли промышленности. При проведении проектных работ путем приспособления к своеобразности разрабатывались директивы отраслевого проектирования и строительства и аспекты развития последних. Единый взгляд проектирования дает возможность для проведения широкой типизации, для унификации решений и конструкций. В статье рассматриваются возможности и перспективы этого на основе 10-летнего опыта проектно-строительных работ нефтегазовой промышленности.

А. Чуха, инж.-экономист по горной промышленности: Круг действия и задачи горной инспекции ..... Стр. 378

Статья знакомит читателей с кругом действия горной инспекции как специальной инстанции, в первую очередь на основании ее деятельности. Составляется картина о работе по расследованию, более важных выводах, делаемых на основании оценки статистики по несчастным случаям, а также о влиянии технического развития. Статья обращает внимание читателей на все возрастающие требования к техбезопасности в нефтегазодобывающей промышленности, далее на возможности развития в области техники и кадров.

Dr.-Ing. *Tamás Garai*, Kandidat der technischen Wissenschaften, Direktor: **Zehn Jahre des Projektierungsbüros für Erdöl- und Gasindustrie** ..... S. 353

Dipl.-Ing. *Lajos Hajdu*—Dipl.-Ing. *György Turkovich*: **Die Erdgasbetriebe Ungarns** ..... S. 354

Der Beitrag schildert die Erdgasförderungs-Tätigkeit des ungarischen Kohlenwasserstoff-Bergbaus in der vergangenen 10 Jahren. Die Entwicklung der ungarischen Erdgasindustrie kann im wesentlichen von dieser Periode an gerechnet werden. Dieselbe Periode wird beinahe vom Anfang an durch die diesbezügliche Tätigkeit des Projektierungsbüros „OLAJTERV“ im ganzen umfasst. Erwähnt werden die ungarischen Erdgas-Lagerstätten, die Sammelsysteme der Erdgasfelder und dann die Erdgas-aufbereitungsanlagen, die das Erdgas zu einer für die Volkswirtschaft direkt anwendbaren Qualität aufbereiten. Schliesslich werden die auf diesem Fachgebiet ausgeführten technischen Planungsarbeiten des Projektierungsbüros „OLAJTERV“, die Ergebnisse und Unternehmungslust desselben geschildert.

Dipl.-Ing. *Tibor Jancsó*—Dipl.-Ing. *József Subai*: **Über die Ausgestaltung des ungarischen Gastransportsnetzes und dessen weitere Perspektiven bis 1980** ..... S. 361

Zur Nutzung des Erdgasüberflusses der in den Dreissigern aufgeschlossenen Süd-Zalaer Kohlenwasserstoff-Lagerstätten wurde damals das erste „regionale“ Fernleitungssystem des Landes für Gaslieferung gebaut. Eine sog. „Ziel“-Fernleitung wurde für die Nutzung der in den Sechzigern entdeckten grossen Erdgasvorräte von Hajdúszoboszló und des Komitats Békés (für die Gasversorgung des Industriegebiets Borsod, Budapest und Dunajváros) errichtet.

Zur Nutzung, bzw. Verteilung der im Laufe der neuesten Schürfungen im Szegeger Becken aufgeschlossenen neuen bedeutenden Gasreserven, ferner der aus einem in der Zukunft zu steigenden Import stammenden Erdgas ist heute schon die Errichtung eines Landeserdgasnetzes erforderlich. Der Artikel behandelt die wichtigsten technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkte und Prinzipien der Planung derselben.

Dipl.-Ing. *István Aixinger*: **Entwicklung der Raffinerie-Placierung in Ungarn** ..... S. 364

Die Ingenieure und Konstrukteure des Projektierungsbüros „OLAJTERV“ haben mehrere neue Raffinerien projektiert, bzw. projektieren solche auch derzeit. Die auch in Ungarn angewandten allgemeinen Grundsätze der Placierung von Raffinerien werden untersucht und bei Anwendung dieser Grundsätze gesammelte Erfahrungen werden erörtert.

Dr.-Ing. *Sándor Nagy*, Kandidat der technischen Wissenschaften — Dipl.-Ing. *István Tóós*: **Über die Lage der Schmierölproduktion in Ungarn** ..... S. 366

In den letzteren 10 Jahren hat sich die Schmierölproduktionskapazität in Ungarn verdreifacht. Gegenwärtig werden rund 250 Tausend Tonnen Schmieröl pro Jahr hergestellt und mehr als 70 Sorten von Schmierölen und Spezialölen ungarischer Herkunft werden auf den Markt geworfen. Die Befriedigung der strengen Qualitätsanforderungen wird durch eine Reihe modernster Schmierölproduktionsbetriebe sichergestellt.

Dipl.-Ing. *Vilmos Vasvári*—Dipl.-Ing. Frau *Ilona Lőrincz*: **Entwurfsprobleme der Äthylenfernleitungen** ..... S. 367

Einen immer bedeutenderen Anteil der Fernleitungsprojektierungen bildet die Planung von Rohrleitungen, die chemische Grundstoffe und Zwischenprodukte befördern. Stoffe für die Chemieindustrie mit von denselben des Erdgases abweichenden Eigenschaften beanspruchen spezielle Förderbetriebmethoden. Die zur weiteren Verarbeitung gelangenden chemischen Produkte können durch Fernleitungen befördert werden, deren innere Oberfläche aus-

reichend gereinigt und getrocknet wurde. Diese Anforderung beanspruchte die Entwicklung einer neuen Technologie der Inbetriebsetzung.

Dipl.-Ing. *Ferenc Földes*—Dipl.-Ökonom *Sándor Láposi*: **Einige Probleme der wirtschaftlichen Wertung von Investitionen in der Erdöl- und Erdgasindustrie** ..... S. 370

Die Investitionen der Erdöl- und Erdgasindustrie sind durch eine Determiniertheit hohen Grades charakterisiert. Sie müssen einerseits den gewinnorientierten Forderungen der durch für die Volkswirtschaft allgemein gültigen Wirtschaftsnormativen zustande gebrachten wirtschaftlichen Umwelt entsprechen, andererseits dürfen sie von den natürlichen und finanziellen Parametern, die durch direkte Vorschriften bestimmt sind, nicht abweichen. Die aus obiger Lage entstehenden Probleme der wirtschaftlichen Wertung von Investitionen werden ausführlich behandelt. Die Ausarbeitung und Voraussage einiger Elemente der Wirtschaftsberechnungen, sowie die durch OLAJTERV angewandten neuesten wirtschaftlichen Methoden und rechenmaschinellen Verfahren werden vorgeführt.

Dipl.-Ing. *Péter Ungár*—Dipl.-Ing. *Máté Lőke*: **BMSR-technik in der Erdöl- und Erdgasindustrie** ..... S. 372

Die BMSR-technischen Einrichtungen der Erdöl- und Erdgasindustrie haben sich im vergangenen Jahrzehnt sprunghaft entwickelt. Die wichtigste Etappe dieser Entwicklung war die Anwendung von Rechnern und der Einsatz von Fernsteuersystemen. Die Verfasser analysieren diesen Vorgang nicht bloss von der technischen, sondern auch von der Herstellungsseite, ferner vom Gesichtspunkt der Mann/Maschine-Beziehungen.

Dipl.-Ing. *László Reis*: **10 Jahre Bauplanung und Typisierung in der ungarischen Erdöl- und Erdgasindustrie** ..... S. 375

Die Aufgaben der Bauplanung in der Erdöl- und Erdgasindustrie weichen von der allgemeinen Praxis des industriellen Baus ab und richten sich eigenartig nach der Struktur des Industriezweiges. Beim Projektieren haben sich die Prinzipien der Bauplanung des Industriezweiges und die Gesichtspunkte der Entwicklung entfaltet. Die einheitliche Anschauung der Planung ermöglicht eine weitreichende Typisierungstätigkeit und eine Vereinheitlichung von Lösungen und Konstruktionen. Der Beitrag behandelt die Möglichkeiten und Erfahrungen derselben aufgrund der 10-jährigen Erfahrung der Bauplanung in der Erdöl- und Erdgasindustrie.

Dipl.-Ing. *András Csua*: **Kompetenzbereich und Aufgaben der Bergbehörde** ..... S. 378

Der Artikel behandelt den Tätigkeitsbereich der Bergbehörde als Fachbehörde in erster Reihe aufgrund der im Kohlenwasserstoff-Bergbau entfaltenen Tätigkeit. Es wird über die fachbehördliche Untersuchungstätigkeit, über die die wichtigsten Lehren, die aus der statistischen Wertung von Unfällen gezogen werden können, und über die Wirkung der technischen Entwicklung berichtet.

Der Beitrag macht auf die mit dem Kohlenwasserstoff-Bergbau verbundenen sich immer steigenden Sicherheitsanforderungen, sowie auf die diesbezüglichen technischen und personellen Entwicklungsmöglichkeiten aufmerksam.

\*

Dr. *Tamás Garai*, Ph. D. in Civ. Eng., Managing Director: **Ten year's activity of Designing office for Oil and Gas Industry** ..... p. 353

*Lajos Hajdu*, Mechanical Eng.—*György Turkovich*, Mining Eng.: **Natural gas plants in Hungary** ..... p. 354

Natural gas production activity of the Hungarian hydrocarbon industry during the past 10 years is dealt with. Development of the Hungarian natural gas industry can practically be counted from this period which, almost from the beginning, is wholly spanned by the pertaining activity of the designing office "OLAJTERV". Hungarian natural

gas reservoirs, collecting systems of gas fields and gas processing plants processing gases into a quality suitable to the purposes of people's economy are briefly discussed. "OLAJTERV" 's designing work in this field, its results and spirit of enterprise are outlined.

*Tibor Janesó*, Chemical Eng.—*József Subai*, Mechanical Eng. for Chemical Industry: **Development of the Hungarian gas transport network and its outlooks until 1980** . . . p. 361

Hungary's first regional pipeline network for gas distribution has been built for marketing the natural gas surplus of the South-Zala hydrocarbon reservoirs developed in the thirties. For marketing the big natural gas reserves of Hajdúszoboszló and Békés county developed in the sixties, so-called single-purpose pipelines have been built (for the gas supply of the industrialized area of Borsod, Budapest and Dunaújváros).

For the marketing and/or distribution of new important gas reserves developed in the Szeged Basin during the recent explorations as well as of natural gas imported in an ever increasing degree, building a national natural gas pipeline network has become a necessity already. Technical and economical viewpoints and trends of planning the same are discussed.

*István Aixinger*, Chemical Eng.: **Refinery location development in Hungary** . . . . . p. 364

The engineers and designers of „OLAJTERV” have elaborated and/or are elaborating projects for several new refineries. General principles of refinery location used also in Hungary are examined and experience gained when applying these principles is discussed.

*Dr. Sándor Nagy*, Chemical Eng., Candidate of Technical Sciences—*István Tócs*, Chemical Eng.: **Present status of lubricating oil production in Hungary** . . . . . p. 366

Lubricating oil production capacity has been tripled in Hungary during the last 10 years. At present, some 250 thousand tons of lubricating oil are produced annually and more than 70 types of Hungarian-made lubricating oils and special oils are put on the market. Complying with strict quality requirements is ensured by a whole range of most up-to-date lubricating oil production plants.

*Vilmos Vasvári*, Mechanical Eng.—*Mrs. Ilona Lőrincz*, Mining Eng.: **Ethylene pipeline design problems** . . . . . p. 367

An ever increasing part of pipeline designing is constituted by designing pipelines for transporting chemical basic materials and intermediates. For transporting chemical materials with properties different from those of natural gas, peculiar transporting methods should be chosen. Chemical products for further processing can be transported by pipelines with properly cleaned and dried inner surfaces. This requirement has demanded the elaboration of a new setup technology.

*Ferenc Földes*, Civil Eng.—*Sándor Láposi*, Economist: **Some economic evaluation problems of investments in the petroleum and gas industry** . . . . . p. 370

Investments in the petroleum and gas industry are of a highly determined character. On the one hand they should comply with profit-orientated requirements of economic environment created by economic regulations that are generally valid for the people's economy, on the other hand they must not depart from natural and financial parameters determined by direct instructions. Economic evaluation problems of investments arising from the above situation are discussed in detail. Elaboration and prediction of some elements of economic calculations as well as recent economic and computation methods used by OLAJTERV are shown.

*Péter Ungár*, Electrical Eng.—*Máté Lőke*, Mechanical Eng.: **Control engineering in the oil and gas industry** . . . . . p. 372

Control systems used in the oil and gas industry have been rapidly developed in the last decade. The most important stage of this development was the application of computers and the introduction of remotely controlled systems. This procedure is analyzed not only from technical but also manufacturing view-points as well as from the view-point of man-machine relations.

*László Reis*, Eng.: **Ten years of architectural planning and typifying in the Hungarian oil and gas industry** . . . . . p. 375

Tasks of architectural planning in the oil and gas industry are different from the general practice of industrial building and are adapted to the structure of the industry branch. In our planning activity, trends and development viewpoints of industry-branch building and planning have evolved through adaptation to special features. An uniform planning aspect provides an opportunity for a wide-range typifying activity and for the standardization of structures. Based upon a 10 year's experience of architectural planning in the oil and gas industry, possibilities and experience are discussed.

*András Csuha*, Mining Economist: **Scope of activities and tasks of the Mining Authority** . . . . . p. 378

Based primarily upon its activity in the hydrocarbon industry, the sphere of action of the Mining Authority as a special authority is discussed. A survey is given of the examination activity of this special authority, of important conclusions that can be drawn from statistical evaluation of accidents and of the effects of technical development. Attention is drawn to the ever increasing requirements raised in connection with the hydrocarbon industry as well as to related technical and personal development possibilities.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Hová szállítják az északi-tengeri Ekofisk olajmező olaját?

Még mindig nem dőlt el véglegesen, hogy hová szállítják az Északi-tenger ekofiski olajmezőjének kőolaját. (Mint ismeretes, a mező és Norvégia között levő mély tengeri árok megnehezíti a Norvégiába való szállítást). Korábban arról volt szó, hogy az olajat Anglia veszi át, de a norvég és az angol kormány közötti tárgyalások mind ez ideig nem vezettek eredményre, mivel a norvég fél a csővezeték norvég ellenőrzéséhez és ugyanez adóbevételekhez, valamint a csővezeték építésében nagymértékű norvég részvételhez ragaszkodik. Most a norvégok az NSZK-val tárgyalnak erről a kérdéstről.

Petroleum Press Service, 1972. október

### Svédország szovjet földgáz importálását tervezi

A svéd iparügyi miniszter moszkvai tárgyalásának egyik legfontosabb kérdése a szovjet földgáz Svédországba történő vezetékes szállítási lehetőségének megvitatása volt. Svédország új gázellátásának biztosítására két nagy vezetékrendszer építését tervezi: az egyiket az ország nyugati partjain északi-tengeri norvég földgáz szállítására, a másikat pedig a keleti partokon, az ország keleti és középső részének szovjet gázzal való ellátására. Az a vezeték, amelyen Finnország kap majd szovjet földgázt, előreláthatóan 1974-re készül el. Szó van arról, hogy egy tenger alatti vezetéken keresztül Svédország ehhez a vezetékrendszerhez kapcsolódna.

Erdöl-Dienst, 1972. október 31.

K. A.



# KÖZLEMÉNY

A VESZPRÉMI VEGYIPARI EGYETEM felvételt hirdet

## Vegyipari Rendszertechnikai

Szakmérnöki Szakra.

A szakmérnökképzés — megfelelő számú jelentkezés esetén — 1973 februárjában indul.

A felvételt a Tü. 821. sz. úrlapon lehet kérni (beszerezhető a nyomtatványellátó boltokban). Önéletrajzot, oklevelet, vagy annak hiteles másolatát, orvosi igazolást és hatósági erkölcsi bizonyítványt a jelentkezéshez csatolni kell. Ha a pályázó a munkáltatónak már adott be erkölcsi bizonyítványt, úgy ezt a tényt a munkáltatónak kell igazolnia. A felvételi kérelmet a munkáltatónak véleményeznie kell.

*Az oktatás időtartama:* 4 félév, félévenként  $2 \times 1$  hetes bentlakásos konzultációval.

*A szükséges előképzettség:* mérnöki oklevél.

A hallgatók az államvizsga sikeres letétele után szakmérnöki oklevelet kapnak.

A Szakmérnöki Szak célja a vegyészmérnökök és a vegyiparban dolgozó más szakemberek továbbképzése, hogy megismerkedjenek a korszerű iparba egyre mélyebben behatoló új módszerekkel és munkájukat a szükséges matematikai ismeretek és a számítástechnikai eszközök birtokában a rendszerszemlélet alapján végezhessék.

A hallgatók megismerkednek a műveleti egységek és az ezekből felépülő vegyipari rendszerek vizsgálatával, elemzési és tervezési módszereivel, a rendszerek matematikai modelljei megalkotásának és működtetésének módszereivel, továbbá a vállalat, mint vegyipari termelő rendszer gazdaságos működtetésének feltételeivel.

*Jelentkezési határidő:* 1973. január 15.



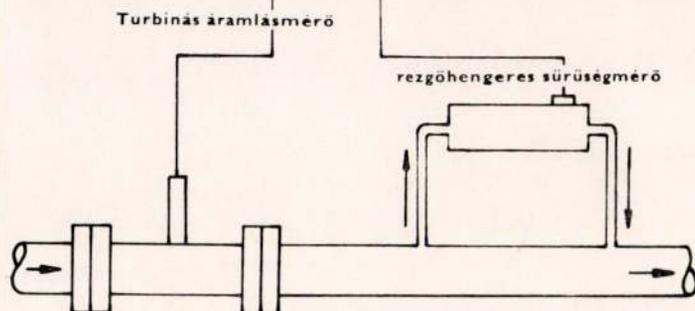
### tömegáramlás-számító műszer

csővezetékben áramló közeg  
tömegáramlásának mérésére

System: Electronic Flo-Meters (Anglia)

**MKKL**

# MASSOQUANT



Pontatlanság:

folyadékoknál: 0,5 %  
gázoknál: 1,0 %

**MKKL**

(Bp. 5. Pf. 205.)

# ***A ma tudománya – a holnap technikája***

**OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!**

**Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól**

Anyagmozgatás, Csomagolás  
Bányászati és Kohászati Lapok  
**BÁNYÁSZAT**  
Bányászati és Kohászati Lapok  
**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**  
Bányászati és Kohászati Lapok  
**KOHÁSZAT**  
Bányászati és Kohászati Lapok  
**ÖNTŐDE**  
Bőr- és Cipőtechnika  
Elektrotechnika  
Energia és Atomtechnika  
Élelmezési Ipar  
Építőanyag  
Épületgépészet  
Az Erdő  
Faipar  
Finommechanika  
Fizikai Szemle  
Gép  
Gépgyártástechnológia

Hidrológiai Közlöny  
Híradástechnika  
Ipari Energiagazdálkodás  
Ipargazdaság  
Járművek, Mezőgazdasági Gépek  
Kép- és Hangtechnika  
Közlekedéstudományi Szemle  
Magyar Alumínium  
Magyar Építőipar  
Magyar Grafika  
Magyar Kémiai Folyóirat  
Magyar Kémikusok Lapja  
Magyar Textiltechnika  
Mélyépítéstudományi Szemle  
Mérés és Automatika  
Műanyag és Gumi  
Műszaki Élet  
Papíripar  
Városépítés  
Villamosság

## **FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK**

minden postahivatalban,  
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámú lójára vagy átutalással, valamint  
a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## **PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK**

V., Váci utca 10.  
VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

## **HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA**

VII., Lenin körút 9–11. I. em. 120. (222-251).