

AZ ORSZÁGOS  
MAGYAR Bányászati  
ÉS Kohászati  
EGYESÜLET LAPJA  
28. (128.) évfolyam  
1-32. oldal

# Bányászati és Kohászati Lapok

2000-10-28

2000 APR 8

# KÖÖLAJ ÉS FÖLDGÁZ



BUDAPEST  
1995. JANUÁR

**1995/1.**

BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

**Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 412. sz.  
Telefon: 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület  
Műszaki Információs Irodája

**Felelős kiadó:**

Schmidt György ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levélcím: 1371 Budapest, Pf.: 453.  
Telefon: 201-8083, 201-2011/273, 665  
Telefax: 201-7056

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## Tartalom

|  |            |
|--|------------|
| Esztó Péter: A bányászati jog időszerű kérdései  | 1          |
| Sikabonyi László A.: Gazdasági megfontolások - kőolaj -és földgáz kutatási és - termelési beruházások Magyarországon | 6          |
| Csizinszky László-Gajer Ferenc: Csővezetékek és tartályok korszerű korrózióvédelme és diagnosztikája                 | 10         |
| Állást keres:  | BIII       |
| Az iparág köréből  | 22, 32     |
| Egyesületi hírek   | 21, 25, 28 |
| Egyetemi hírek   | 5, 27      |
| Emlékméink   | 21         |
| Hazai hírek  | 13, 22     |
| Kiadványismertetés   | 14, 20, 27 |
| Köszöntő   | 14         |
| Külföldi hírek   | 9, 17      |
| Megemlékezés   | 15         |
| Nekrológ   | 15         |
| SPE-hírek  | 27         |
| Szaksztyály hírek  | 17, BIII   |
| Személyi hírek   | 14         |
| Üzemi hírek  | 24, 32     |
| Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság  |            |

A szám szerzői: Csizinszky László okl. olajmérnök ügyvezető igazgató (Corrocont Kft., Budapest); Esztó Péter dr., okl. jogász, elnök (Magyar Bányászati Hivatal, Budapest); Gajer Ferenc okl. mérnök, m. igazgató (Corrocont Kft., Budapest); Sikabonyi László A. okl. geológus.

A szerkesztésért felelős:  
CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

2000-1058  
2000 ÁPR 8.

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSÁKÓ DÉNES dr.;  
CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN;  
JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MA-  
TING Béla dr.; MEIDL ANTAL dr.; NÉMETH EDE dr.; ŐSZ ÁR-  
PÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL  
dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGESI KÁROLY (szerkesztő); TA-  
KÁCS GÁBOR dr.; TATÁR ANDRÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UD-  
VARDI GÉZA; VARGA JÁNOS; VERESEGYHÁZI KÁROLY; VÖ-  
RÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KÖÖLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

1. szám

1995. január

## A bányászati jog időszerű kérdései\*

ETO: 347.249(439)

ESZTÓ PÉTER

**A kritikai elemzés bemutatja, hogy az 1988–1993 közötti időszak új bányajogi szabályai milyen mértékben liberalizálták az ásványi nyersanyagok kutatását, feltárását és ki-termelését; melyek azok a jogi kérdések, amelyek utat nyitottak a bányászati üzleti jellegének kibontakozásához.**

Napjainkban az alakuló magyar piacgazdaság viszonyait – és ezen belül a bányászati viszonyokat is – sajátos, belső ellentmondások jellemzik. Egyféle megvilágítással, sarkítva a sarkíthatót, az ellentmondás-rendszer két pólusát emelném ki.

Az egyik oldalt – a termelés oldalát – a piaci lehetőségek beszűkülése, az ipari termelőtevékenység társadalmi méretű leértékelődése, a korábbi struktúrák felbomlása – esetenként önös érdekű felbomlasztása, az egzisztenciális harc és bizonytalanság, a növekvő munkanélküliség és sok esetben a szakmai dilettantizmus és kóklerség jellemzi, amelyek következtében a bányászati termelés öt év alatt a felére esett vissza, az előkészítő tevékenység és a fejlesztés pedig elsorvad.

A másik oldalon – a jog világában (jog; úgy tanultuk, hogy a gazdasági viszonyok „szolgáló leánya”) – vidáman pezseg az élet, hihetetlen tempóban folyik a jogalkotás, amely ezáltal egyféle – kétes értékű – „sikerágazat” lett napjainkban. Évenként tízszer annyi törvényt alkot a Tisztelt Ház, mint a rendszerváltást megelőző években – a kormány alkotta rendeletek száma 1992-ben megközelítette a 200-at –, s ez indokolt és természetes is, hiszen a rendszerváltás jogi kereteit és intézményeit meg kell teremteni. Ugyanakkor nem természetes és nem is indokolt, hogy

- e jogszabályok kérészetűek, több ezer alsóbb szintű jogszabály születik, amelyek több-kevesebb sikerrel igyekeznek feloldani, korrigálni a magasabb rendű jogszabályok ellentmondásait, hibáit;

- a tárcaérdekek képviselője, védelme nem a tárcák között kötelező fórumokon, a tárcaegyeztetéseken történik, hanem a parlamenti bizottságokban lobby-módszerekkel. Ennek eredményeként a szakmai törvények, kormányrendeletek sajnos nem szakmai erőterben formálódnak, hanem informális utakon jogi torzók születnek.

Mindezek ellenére az 1993-as esztendő bejegyezte magát a magyar bányajog történetébe is. Az Országgyűlés 1993. május 20-án – csaknem egyévi bizottsági csatározás után – megalkotta a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvényt, majd a kormány 1993. augusztusában elfogadta a törvény végrehajtásáról szóló kormányrendeletet. Ezáltal lezárult egy csaknem öt éve tartó átmeneti, zavaros időszak, amelyben a már alkalmazhatatlan 1960-as bányászati jogszabályokat együtt kellett alkalmazni a rendszerváltás jegyében alkotott új jogszabályokkal.

Az új bányatörvény kiemelkedő erénye az, hogy van, megszületett. Csacsiság lenne azt hirdetni, hogy új törvényünk tökéletes, hiszen ez nem igaz. Bizonyára már rég felismertek

- a törvény belső ellentmondásai;
- a fiskális szemléletű, bár korszerű bányajáradék-szabályok gazdasági terhei;
- valamint a környezetvédelmi lobbynak a jelen gazdasági viszonyok közötti irreális korlátozásai.

Nem szeretném, ha félreértenének! A bányatörvényben sem azt kifogásolom, hogy hangsúlyt, alapelvi rangot kapott a környezetvédelem ügye. Ezt minden jövőt féltő ember támogatja. De határozottan kifogásolom, hogy a törvény és néhány újabb jogszabály jogilag lehetővé tették a bányászat kiszolgáltatottságát olyan tényezőknek, amelyek megfoghatatlanok. Nem a normatív környezetvédelmi, természetvédelmi, vízügyi követelményekkel van gondom, hanem éppen ezek hiányával. E normatív szabályok nélkül a szakhatóság hivatalaiban ülők ad hoc kiszá-

\*Az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályának XXII. Vándorgyűlésén (Tihany, 1993. október 6–9.) elhangzott előadás. – A szerk.

míthatatlan döntései azok, amelyek kiszolgáltatott helyzetbe hozták – többek között – a bányászatot is.

Meggyőződésem, hogy a termelőágazatok közül éppen a bányászat volt az, amely elsőként felismerte a környezetvédelem fontosságát és – milliárdokban kifejezhető módon – tett is a környezet megóvásáért, helyreállításáért. Ez bizonyítható tény, de egyben szükségszerű is, hiszen a bányászat – ha ideiglenesen is, de – objektíve kárt okoz a környezetben. Tehát jogos a károk helyreállításának sürgetése – a szakmai tisztesség is ezt követeli meg valamennyi bányász szakembertől. Ezzel szemben jogsértő az a helyzet, hogy egyedi államigazgatási, szakhatósági határozatok hátráltassák, akadályozzák egy szakma tevékenységét.

A magyar Mérnöki Kamara elnöke szerint a torz szemlélet gyökere abban van, hogy a környezetvédők a társadalmat két alapszereplőbe sorolják: akik rongálják a környezetet (ezek között szerepelnek a mérnökök is), és akik védik a környezetet – ezek ők. Fel kellene ismernünk, hogy a környezetvédelem a környezetet átalakító mérnöki tevékenység integráns része, mely mérnököktől csak a konkrét, az általános és különös kötelező normák, jogszabályi követelmények kidolgozásával és közreadásával lehet elvárni, hogy környezetkímélő technológiákat fejlesszenek ki és

alkalmazzanak. Ezek hiányában csak rébuszok ellen küzdhet a szakma, amely helyzet megalázó és tarthatatlan.

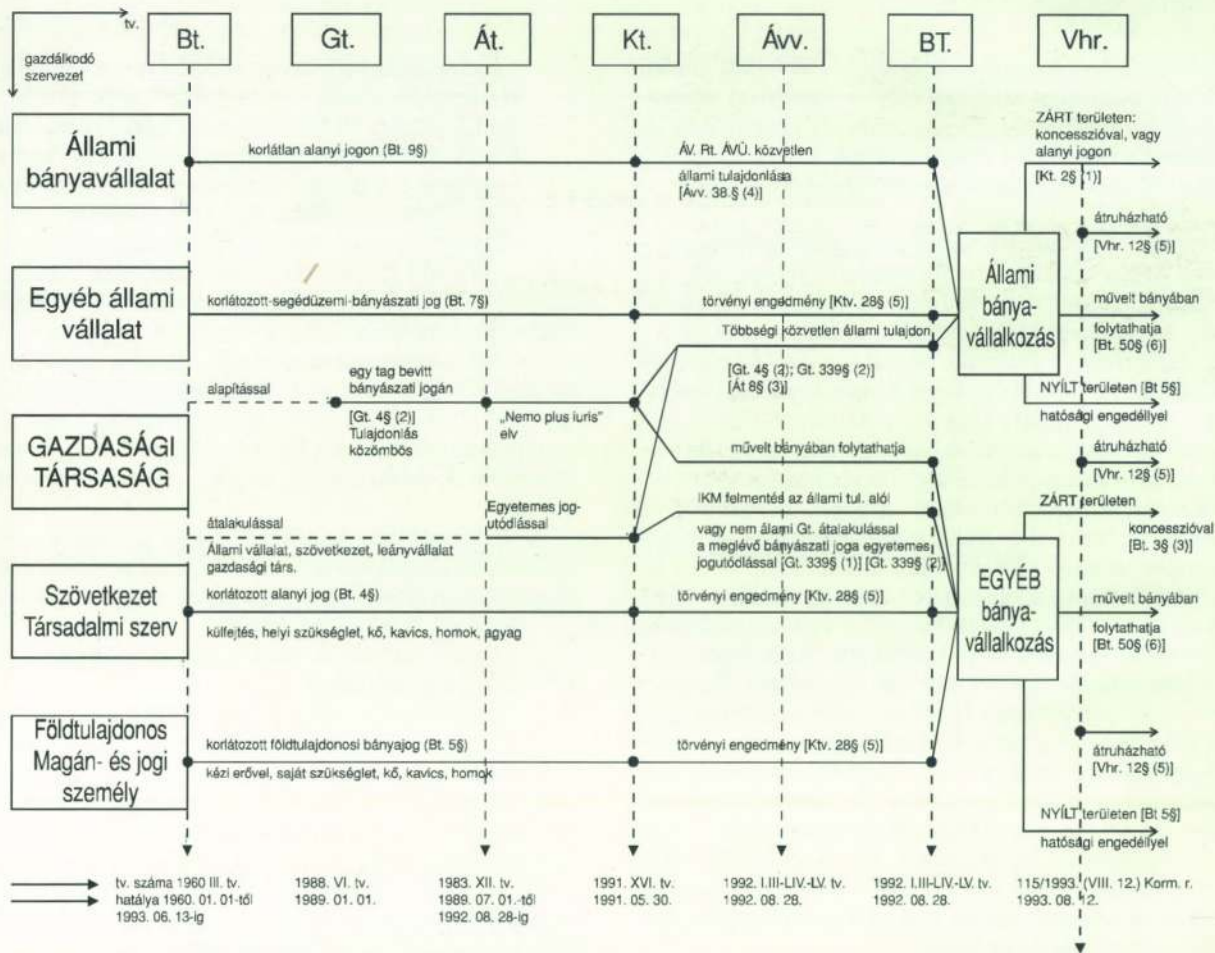
Bányajogunk másik rendkívül fontos és aktuális kérdésköre az, hogy Magyarországon ma kinek van bányászati joga, vagy más szóval, ki szerezhet kutatási, feltárási, kitermelési jogosultságot egy in situ ásványi nyersanyag-előfordulásra; mi e jognak a tartalma; vannak-e korlátai; van-e mérhető vagyoni értéke, s ez a vagyoni értékű jog átruházható-e?

A bevezető gondolatok között utaltam arra, hogy az elmúlt néhány év bányajog-történeti szempontból milyen jelentőségű. E folyamat 1989 végéig tart, és napjainkig tart, amely alatt – ha olykor áttekinthetetlen kerülő utakat is járva –, de alapvetően megváltozott az a személyi kör, amely bányászati jogosultsággal rendelkezik.

Érdemes végigjárni azokat a jogi stációkat, amelyek útján a meg-megtorpanó jogalkotó végül is megvalósította a bányászadság elvét Magyarországon; üzleti alapokra helyezte a bányászatot (1. táblázat).

A kiinduló állomás (1960. évi III. törvény) és a végállomás (1993. évi XLVIII. törvény) között alapjaiban – úgy tűnik – semmi nem változott: mindkét törvény azt az alapelvet deklarálja, hogy – az ásványi nyersanyagok természetes előfordulásukban

1. táblázat



kizárólagos állami tulajdonban állnak, s ezért

- a bányászat joga az államot illeti meg, azaz a bányászat állami monopóltevékenység.

Ez utóbbi deklarációt mindkét törvény kénytelen volt feloldani, hiszen államot mint hatalmi intézményrendszert bányában még senki nem látott dolgozni. A lényeges különbségek a két törvény között éppen a feloldás tartalmában találhatók.

A régi bányatörvény (Bt.) az állam a bányászati jogát

- az állami bányavállalatokra;
- a segédüzemi jelleggel bányászati tevékenységet igénylő állami vállalatokra és állami gazdálkodó szervezetekre (ma úgy mondanánk, hogy állami vertikumokra);
- a termelőszövetkezetekre (e gazdálkodó szervezeti forma kiemelése már a rendszerváltás első pillanatától alkotmányellenessé vált!); s végül látszat-liberális módon
- az ingatlantulajdonosra

ruházta át, amely utóbbi tulajdonosi jog saját szükségletre, a csákánytól a lapátig terjedt ki.

A piacgazdálkodásra történő áttérés eszméje alapjaiban szemben állt ezzel a jogátruházással, hiszen célként már 1990-ben megfogalmazódott az állam vállalkozói vagyonának jelentős – 60–70%-os – privatizációja. Az új Bt. tehát objektíve más megoldásra kényszerült. Azért fogalmazom úgy, hogy kényszerült, mert a koncesszióról szóló 1991. évi XVI. törvény meghozatala előtt a legegyszerűbb megoldást – uratlan köztulajdonná minősíteni az ásványi nyersanyagokat – mellőzte a jogalkotó. Ennek okát homály fedi, de véleményem szerint vagy a pénzügyi kormányzat mohósága (egy kalap alá vették a tiszta állami bevételt teremtő dohánymonopóliummal vagy a szerencsejátékkal), vagy a tudatlanság eredményezte. Eleinte pedig úgy tűnt, hogy a gazdasági társaságokról szóló 1988. évi VI. törvény korlát nélkül utat nyit a liberalizációnak. Bátor szabályként fogadtuk e törvény 4.§. (2) bekezdését, amely szerint bármely gazdasági társaság végezhet az állam részére törvényben fenntartott gazdasági tevékenységet, ha az alapító tagok közül legalább egy jogosult volt korábban e tevékenységre. E szabály alapján például minden állami bányavállalat vagy azok leányvállalata gazdasági társaságba vihetette meglévő bányászati jogát. E jog természetesen tartalmában korlátozott volt. A „*nemo plus iuris*”-elv (senki nem adhat másnak több jogot, mint amivel ő maga is rendelkezik) alapján a tag csak az általa művelt, nevére szóló bányatelek jogát vitte be – egyszerű bejelentés alapján – az új gazdasági társaságba, amelyet ettől fogva a saját jogán művelhetett. Tehát újabb lelőhelyre alanyi jogon a gazdasági társaság már nem tarthatott igényt.

Hasonló liberális szabályt adott az átalakulásról szóló 1989. évi XIII. törvény (Át.) 8.§. (2) bekezdése, amely szerint egy állami vállalat, vagy annak leányvállalata, ha gazdasági társasággá alakul át, az általános jogutódlás elve szerint a létrejött gazdasági társaságra hátrahagyott a megszűnt állami vállalat valamennyi korábbi jogosultsága.

E liberális gazdasági társaság-alapítási és -átalakulási szabályok azonban nem sokáig szolgálták – egyszerűen és rugalmasan – a bányászat privatizációját. A jogalkotó 1991 közepén megtorpant és mindent visszajára fordított: a koncesszióról szóló 1991. évi XVI. törvény (Kt.) kogens szabályként megerősítette az állam bányászati monopóliumát és egyidejűleg hatályon kívül helyezte mindkét liberális gazdasági társasági szabályt [Gt. 4.§. (2); Át. 8.§. (3)]. E „pálfordulással” megszűnt az állami bányászati jog gazdasági társaságba történő bevitelének és átvitelének direkt lehetősége.

A Gt. új szabálya a Kt.-hez hasonlóan kogens szabály:

„4.§. (2) A koncesszióról szóló 1991. évi XVI. törvény hatálya alá tartozó tevékenységet az állam vagy önkormányzat többségi részesedésével működő gazdasági társaság... gyakorolhatja.”

E szabályból következik, hogy bányászati tevékenységet is csak olyan alapítással létrehozott társaság gyakorolhat, amelyben az állami tulajdon majoritásban van, tehát a tulajdonosi döntéshozatalban az ÁV Rt. képviselője van többségben.

Az átalakulással létrejövő gazdasági társaságok bányászati jogát az Át.-nek a koncesszióról szóló törvénnyel megállapított új 8.§. (3) bekezdése a következők szerint szabályozta:

„8.§. (3) Az állam vagy önkormányzat által alapított, s átalakuló gazdálkodó szervezet tevékenysége folytatására az új gazdasági társaság csak az állam vagy önkormányzat többségi részesedése mellett jogosult. A bányászati kutatás és termelés területén – a pályázat feltételeinek kialakulásáig terjedő átmeneti időszakban – az ipari és kereskedelmi miniszter ettől eltérést engedélyezhet.”

Az idézett új átalakulási szabály önmagában is értelmezésre szorult. Az MBH (Magyar Bányászati Hivatal) részéről kialakított – az IKM-mel (Ipari és Kereskedelmi Minisztérium) közösen elfogadott – értelmezés szerint:

- az Át. 8.§. (3) szakasza kizárólag az állam által alapított, koncessziós tevékenységet végző állami gazdálkodó szervezetek átalakítására vonatkozik. Ebből adódik, hogy nem ezt, hanem az általános jogutódlás szabályát [8.§. (1) bekezdés] kell alkalmazni mindazon bányászati tevékenységet folytató gazdálkodó szervezetek átalakulásánál, amelyeket
- nem állam alapított, hanem más (pl. állami bányavállalatok leányvállalata; szövetkezeti vállalat stb.), vagy
- az állam alapított ugyan, de az ÁVÜ (Állami Vagyonyügynökség) és az IKM tevékenysége (hozzájárulása) nyomán az átalakuláskor az államnak már nincs meg a többségi tulajdona.

Részletes szabály hiányában találgatásra kényszeríti a jogalkalmazót az az átmeneti, kiegészítő rendelkezés is, amely a miniszter részére eltérési jogot biztosít. Az Át. 8.§. (3) bekezdése nem mondja meg, hogy *mi alól engedélyezhet eltérést* a miniszter. Engedélyezheti, hogy

- egyáltalán ne legyen a gazdasági társaságban állami tulajdon, vagy
- csak annyit engedélyezhet, hogy az állami tulajdon mértéke pl. 35% legyen?

Az is magyarázatra szorult, hogy *meddig tart az az átmeneti időszak*, ameddig a miniszter eltérést engedélyezhet az Át. 8.§. (3) bekezdés szabálya alól. A jövőben bekövetkezhető feltétel: a pályázat feltételeinek kialakulása. Hogy ez mikor következik be, azt is csak találgatni lehet. Az én közelítő értelmezésem szerint 1994. július 13. előtt nem, mert a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. tv. (Bt.) 50.§. (5) bekezdése szerint a pályázat szempontjából egyáltalán számításba vehető zárt területek első alkalommal történő kijelölését a Bt. hatályba lépését (1993. június 13.) követő harminc nap (1993. július 13.) elteltével meg kell kezdeni, és egy éven belül (1994. július 13.) be kell fejezni. Nyilván nem lehet kialakulni tekinteni a pályázat feltételeit addig, amíg nem ismeretesek azok a területek, amelyeket tendereztetni óhajt az állam.

A privatizációval érintett vezetők tehát 1991 júniusától kizá-

rólak a miniszternek az eltérést engedélyező jövedvében bízhattak, nem is alaptalanul. Akik eltérésért folyamodtak – és ehhez minden támogatást megkaptak a bányahatóságtól is – rövid levélke formájában napokon belül kézhez kapták a kért miniszteri eltérési engedélyt. Az eltérési engedélyek kivétel nélkül lehetővé tették, hogy az átalakulással létrehozott és így bányászati joghoz jutott gazdasági társaságokban egyáltalán ne legyen állami tulajdonrész. Megalapozottan vetődik fel a kérdés: szükség volt-e erre a szabályra? Meggyőződésem, hogy miután

- a kérelmek minden mérlegelés és feltétel nélkül teljesültek, továbbá
- az ÁVÜ olyan privatizációs szerződéseket, megállapodásokat hagyott jóvá, amelyekben apportként szerepelt az in situ ásványvagyon tőkeértéke (törvénytől),
- a válasz egyértelműen az, hogy nem.

A gyakorlat még átmenetileg sem ismerte el ezeket a privatizációt korlátozó szabályokat. A vállalatok többsége azt a kerület utat járta, hogy a privatizációra jelölt bányüzemre leányvállalatot alapított, majd második lépésként az átalakulási szabályt alkalmazva – a miniszteri eltérési engedély birtokában – gazdasági társaságot hozott létre. Ezután a bányavállalat és az átalakulással létrejött gazdasági társaság a bányahatóságtól kérte a bányatelek jogosultjában bekövetkezett változtatás átvezetését. Amint a gazdasági társaság nevére került a bányatelek, a céget értesítették. A bányászati jog vagyoni értékét a bányatelekben lekötött ásványi nyersanyag mennyiségével és minőségével arányosan becsülték fel, majd alku során ennél alacsonyabb vagy magasabb értékben érvényesítették. Nem vitatható, hogy a forgalomképtelen kizárólagos állami tulajdon szigorú szabályának „jogszerű” kijátszása ez a megoldás. De az sem vitatható, hogy egy bányászati jog vagyoni értékelése nyilván közvetlenül függ attól, hogy a konkrét előfordulásból milyen mennyiségű, minőségű ásványi nyersanyag milyen önköltséggel termelhető ki, és milyenek a piaci értékesítési körülmények. Tehát mennyiben üzlet az adott bányászati jog gyakorlása.

A bányászati jog következő stációja az állam ideiglenes, illetve tartós vállalkozói vagyonára vonatkozó 1992. év augusztusi törvények megalkotása volt.

A tartósan állami tulajdonban maradó vállalkozói vagyon kezeléséről és hasznosításáról szóló 1992. évi LIII. törvény főszabályként kimondja, hogy

„Tartós állami tulajdonba tartozik az a vagyon, amellyel az állami többségi részesedéssel működő gazdálkodó szervezet a koncesszióról szóló 1991. évi XVI. törvényben meghatározott tevékenységet végez.” [2.§. (2) bek.]

Ismét rázza a fejét a bányász jogalkalmazó: éppen ez a főszabály nem igaz a bányászatra, ahol az állam programszerűen szabadul a vállalkozói vagyonától. A kormány által közzétett – ÁV Rt. tartós tulajdonába helyezett – vállalati intézményi listában a kútefát leróvó MOL Rt.-n kívül csupán a Magyar Alumíniumipari Rt., a recski Mátrabánya Rt. és a Mecseki Ércbánya Vállalat található meg [126/1992. (VIII.28.) kormányrendelet melléklete]. E három utóbbinál az állam tudatosan a koncesszióról szóló törvénytől eltérően óhajtja fenntartani e cégek bányászati jogát, hiszen a rendelet 5–25% arányban jelöli meg az állami tulajdon fenntartandó mértékét. Az összes többi – jelenleg még állami tulajdonban működtetett – bánya nem tartozik e törvény hatálya alá.

Ebből a törvényből fehéren-feketén kiderül, hogy megalapozatlanul került a bányászat egésze a koncesszióról szóló tör-

vény hatálya alá; a bányászat úgy általában nem is tekinthető állami monopól tevékenységnek; az állam kizárólag a hazai kőolaj- és földgázbányászati termelés viszonylatában kívánja hosszú távon fenntartani tulajdonosi jogát. Ez utóbbit el is lehet fogadni, hiszen a nemzetközi gyakorlatban is ez a tipikus megoldás. Sajnálatos módon, a nyilvánvaló állami szándék ellenére a jogalkotás – úgy látszik – az elmúlt évben figyelmen kívül hagyta e tényeket. A gazdasági társaságokról szóló törvény 1992. augusztusi módosítása, valamint az időlegesen állami tulajdonban lévő vagyon értékesítéséről, hasznosításáról és védelméről szóló 1992. évi LIV. törvény újból megismétli a koncesszióköteles tevékenységet folytató merev szabályokat, és továbbra is fenntartják az ezzel összefüggő miniszteri jog főlétes intőzményét.

Az előzőekben vázolt jogi-gazdasági közegben folyt a bányászatról szóló új törvény előkészítése, majd a törvényjavaslat beterjesztése és a parlamenti bizottságok előtt zajló maratoni vitája. A törvény előterjesztéséért felelős ipari és kereskedelmi miniszter és közvetlen munkatársai a bányászat szempontjából – hála Istennek – világosan felismerték a hazai bányászat és privatizációjának valódi érdekeit, és megkeresték azokat a jogi hēzagokat, amelyek útján a merev keretszabályok ellenére megteremtették a bányászabadság jogi feltételeit. A szigorú koncessziós szabályok közé a liberalizáció ékét is az ágazatért felelős tárca ütötte azzal, hogy még 1991-ben kiegészítő szabályt fogadott el a koncesszióról szóló törvényben. Ez a szabály kimondja, hogy a koncessziós „tevékenységi körök mint gyűjtőfogalmak keretein belül egyes tevékenységtípusok folytatását” az ágazati törvény koncessziós pályázat és szerződés nélkül is lehetővé tehet, azaz liberalizálhat.

Az így ütött rés mentőn születhetett meg a Bt. 5.§-a, amely az ásványvagyon-gazdálkodás szempontjából nyílt területeken bármely vállalkozó részére lehetővé teszi a bányászati jog koncesszió nélküli megszerzését. Még elgondolni is rossz, hogy e szabály nélkül minden falucska helyi szükségletét szolgáló homok-, kavics-, agyag-előfordulás szezonális jellegű művelési joga is koncesszióköteles lenne.

Hasonló szellemű liberális szabályt ad a Bt. 50.§. (6) bekezdése, amely tiszteletben tartja és egyben fenntartja a törvény hatálybalépéséig jóhiszeműen szerzett bányászati jogokat, függetlenül attól, hogy a jogosult pillanatnyilag gyakorolja azt vagy sem. E szabály szerint a törvény hatálybalépésekor bányászati joggal rendelkező gazdálkodó szervezetet csupán területkimutatási kötelezettség terheli, amely egyben nyilatkozat arról, hogy

- a művelés alatt álló bányáiban az általános feltételekkel folytatni akarja a kitermelést;
- a nem művelt, de bányatelekkel számára már lefedett területeken 5 éven belül megkezdji a kitermelést; illetve
- a folyamatban lévő kutatásait az engedélyben foglaltaknak megfelelően, de legkésőbb 4 éven belül befejezi.

Szépességhibája a törvénynek, hogy semmilyen szankcióval nem fenyegeti azt az esetet, amikor a jogosult a bányászati jogát e nyilatkozattal ugyan fenntartja, de a vállalt kutatási, feltárási, kitermelési kötelezettségét a határidő lejártáig nem teljesíti. Az így indokolatlanul – és mástól elvont – lekötött területek felszabadítására (nyílt területté minősítésére) vagy koncessziós pályázatra csak a jogvesztő határidő letelte után kerülhet sor.

A Bt. eddig érintett szabályai szerint Magyarországon tehát bányászati joggal rendelkezhet

- az állam e célra alapított, többségi tulajdonában álló gazdálkodó szervezete;
- a bányászati koncessziós szerződés alapján létrehozott koncessziós társaság;
- az a jogi személy vagy magánszemély, aki a törvény hatálybalépéséig bármilyen módon bányászat jogot szerzett és azt a területkimutatás betervezésével fenntartja;
- nyílt területeken az a jogi személy vagy magánszemély, akinek a hatóság kutatási engedélyt adott, vagy a nevére bányatelket állapított meg, illetve átmenetileg, 1996. augusztus 13-ig részére műszaki üzemi tervet engedélyezett.

A Bt. alapján tehát csaknem korlátlan az a személyi kör, amely bányászati jogot kaphat. A bányászat üzleti jellegének teljes elismerését azonban végül is a Bt. végrehajtásáról szóló 115/1993. (VIII.12.) kormányrendelet adta meg. E rendelet 12.§. (5) bekezdése ugyanis lehetővé teszi a hatósági engedélyen nyugvó bányászati jog másra történő szabad átruházását. A Bt. ugyanis csak a koncessziós szerződés alapján gyakorolt bányászati jog átruházásáról rendelkezett.

Nyilván közérdek nem fűződik ahhoz és más ok sem indokolja, hogy az egyéb jogosult kénytelen legyen érdeke és szándéka ellenére bányát üzemeltetni, vagy jelentős vagyonvesztéssel az állam részére lemondani az addig gyakorolt bányászati jogáról. Sokkal inkább érdeke a köznek, hogy a hazai ásvány-

előfordulásokat gazdaságosan, környezetkímélő módon és vállalkozási alapon hasznosítsa az állam. Ennek elősegítésére a Bt. végrehajtási rendelete lehetővé teszi, hogy a hatósági engedély alapján jogosult személy a bányafelügyelet jóváhagyásával bármikor, bárkinek átengedheti a bányászati jogát, ha az átvevő

- közokiratban vagy ügyvéd által ellenjegyzett magánokiratban nyilatkozik az átadót terhelő kötelezettségek átvállalásáról;
- igazolja, hogy a bányászati tevékenység gyakorlásához előírt műszaki, biztonsági, környezetvédelmi, pénzügyi feltételekkel rendelkezik és ezek teljesítésére garanciát nyújt; és végül
- megállapodik az átadó által megépített bányászati létesítmények tulajdonjogának vagy használati jogának rendezésében.

E feltételek teljesítése mellett a bányászati jog vagyoni értéke az átadó és az átvevő közötti szabad megállapodás tárgya.

*Dr. P. Esztó, Eng., Jurist: Contemporary issues of mining law*

The paper takes a critical view to the manner the rules of the mining rights were liberalized in the period from 1988 to 1993 with regard to the exploration, development and production of mineral raw materials, including the legal framework, which paved the way for establishing administration of mining as part of the business life.

## EGYETEMI HÍREK

### Tudományos diákköri konferencia a Miskolci Egyetemen

A Bányászati és Geotechnikai Szekcióban 1994. november 30-án a következő TDK-dolgozatokat adták elő és vitatták meg:

1. *Szilágyi Donát* (B 305): Globális interpoláció számítógéppel

Konzulens: Mészáros Józsefné egyetemi adjunktus, Alkalmazott Matematikai Tanszék

2. *Tóth Zoltán–Kaszás István* (B 504): Nagy kiterjedésű CH-szennyezések kimutathatóságának vizsgálata vertikális elektromos szondázással a ZOHDY-féle közelítő inverzió alkalmazásával

Konzulens: Dr. Turai Endre egyetemi adjunktus, Geofizikai Tanszék

3. *György Judit* (B 403): Hajdú-Bihar megye hévizei, ásványvizei, gyógyvizei

Konzulens: Dr. Juhász József egyetemi tanár, Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Tanszék

4. *Fedor Ferenc* (B 403): Gyűjtőúton Észak-Európában

Konzulens: Hajdúné dr. Molnár Katalin egyetemi docens, Földtan-Teleptani Tanszék

5. *Varga Gusztáv* (B 503/a): A szári bauxit-előfordulás geológiai és bányaföldtani ismertetése

Konzulens: Dr. Némedi Varga Zoltán egyetemi tanár, Földtan-Teleptani Tanszék

6. *Bakó Attila* (B 505): A földgáz mint járműüzemanyag

Konzulens: Török Attila meghívott előadó, Gázmérnöki Tanszék

7. *Budai Ferenc* (B 501): A bányászati hulladék anyagok kezelésének alapvető kérdései

Konzulens: Dr. Patvaros József egyetemi tanár, Bányászati és Geotechnikai Tanszék

8. *Chován Péter* (B 305): Acél anyagú csővezeték korróziója és korrózióvédelme. A korrózióvédelmet ellátó berendezések és a védelem hatásosságát ellenőrző mérések ismertetése

Konzulens: Eperjes László egyetemi tanársegéd, Gázmérnöki Tanszék

9. *Lanc Jenő* (B 505/b): A membrános gázmennyiségmérés aktuális problémái napjainkban

Konzulens: Eperjes László egyetemi tanársegéd, Gázmérnöki Tanszék; Iványi Iván osztályvezető, KÖGÁZ Rt., Nagykanizsa

10. *Szöke Ildikó* (B 505): Baranya megye gázellátásának minőségi és mennyiségi elemzése a terv- és tényadatok alapján

Konzulens: Dr. Csete Jenő tszv. egyetemi docens, Gázmérnöki Tanszék

11. *Benedek Lajos* (B 505/b): Csatlakozóvezeték létesítésének ausztriai gyakorlata

Konzulens: Dr. Csete Jenő tszv. egyetemi docens, Gázmérnöki Tanszék

Az előadott dolgozatok közül a legmagasabb pontszámot elérteket benevezik az Országos Tudományos Diákköri Tanács műszaki szekciójának XXII. országos konferenciájára, amelyet Sopronban, 1995. április 5-6-án az Erdészeti és Faipari Egyetemen rendeznek.

*Dr. Patvaros József*

## Gazdasági megfontolások – kőolaj- és földgázkutatói és -termelési beruházások Magyarországon

SIKABONYI LÁSZLÓ A.

ETO: 622.323/.324:330.322 (439)

Az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium 1991. április 15-én bejelentette, hogy külföldi vállalatok engedélyt kaphatnak Magyarországon történő kőolaj- és földgázkutatásra. Az 1993. június 13-án hatályba léptetett új bányatörvény egyenlő jogokat biztosít a külföldi és a magyar vállalatoknak.

A részleges földtani vizsgálatok alapján megállapítható, hogy újabb olaj- és gázkészletek felkutatása jó eredményt hozhat. Magyarországon a kutatás megindításának és véghezvitelének költsége sokkal kisebb, mint a nagy észak-afrikai olajtermelő országokban, ahol a nyereségadó és az állami részesedés a talált olajvagyon nagy részét felemészti. Ezzel szemben Magyarországon a termelők számára a feltételek igen kedvezőek.

A magyar Ipari és Kereskedelmi Minisztérium megkereséssel fordult az Oil and Gas Journal szakreszttségéhez, amely szerint a külföldi vállalatok számára lehetőség nyílik arra, hogy kőolaj- és földgázkutatói engedélyhez jussanak Magyarországon. Ez a megkeresés az ország három körzetének adatcsomagját kínálta eladásra és kimondta, hogy a minősített engedélyes vállalatoknak meg kell vásárolniuk annak a területnek az adatcsomagját, amelyen tervezett munkájukra engedélyt kívánnak szerezni. Az adatcsomagokat megvásárló vállalatok a Budapesti Adatközpontban való tevékenységre, a kútdatok és szeizmikus vonalak tanulmányozására és azok megvásárlására jogosultak (1. ábra).

Az ásványkincsek – köztük a kőolaj és földgáz – kutatását és kitermelését szabályozó magyar bányatörvény parlamenti jóváhagyása hosszú ideig váratott magára, míg végül 1993. június 13-án lépett hatályba. Az új bányatörvény érvényesítéséért felelős, viszonylag új szervezet – a Magyar Bányahatóság – gondozásában történik az 1993 októbere és 1994 áprilisa között beérkező engedélykérelmek (koncessziók) elbírálása.



1. ábra. Elhelyezkedés Európában

A minisztérium értesítésének közzététel óta eltelt években az adatsomagokért járó díjat befizető felek tanulmányozhatták a helyi geológiai viszonyokat, terveket dolgozhattak ki, és vizsgálhatták a magyarországi kőolaj- és földgázpiac gazdasági és beruházási rendszerét. A bányatörvény egyenlő jogokat biztosít a külföldi és magyar vállalatok részére, és ha a különféle paragrafusokban foglalt előírásokat korrekt módon betartják, az nagymértékben fogja segíteni a privát kőolaj- és földgázkutatói és -termelési tevékenység fejlődését.

Az új magyar bányatörvény a következőket rögzíti:

- négyévi kutatási időszak két éves hosszabbítással;
  - a kizárólagos kutatási engedély a kutatási időszak éveinek lejártá után 37 évre szóló koncesszióvá alakítható át;
  - aláírási prémium (signature bonus payments) vagy földhasználati bérlet nincs;
  - a kormánzatnak fizetendő bányajövedék mértéke: 12%;
  - az engedélyek kiadása a munkaprogram alapján történik.
- A bányahatóság rögzítette, hogy az egyes vállalkozóknak juttatott terület kiterjedését 3200 km<sup>2</sup>-re korlátozza (790 000 acres) (1. táblázat).

1. táblázat

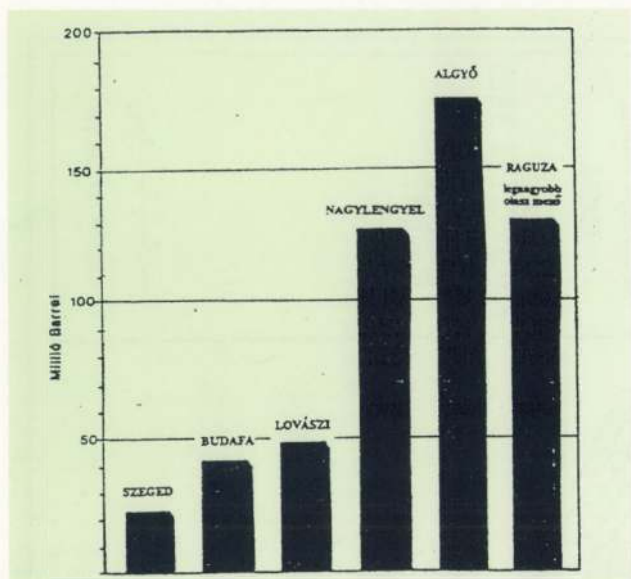
### A bányászati tevékenység szabályozásának fő szempontjai

- \* Nincs „signature bonus”
- \* Nincs földbérleti díj

| KUTATÁS                                    | KONCESSZIÓ             |
|--|------------------------|
| Első terminus = 4 év                       | 37 év (-6 év)          |
| Megújítás = 2 év                           | Részletes munkaprogram |
| Nincs kötelező lemondás                    | szükséges              |
| BÁNYÁSZATI JÖVEDÉK                         | ADÓK                   |
| Kőolaj = 12%                               | Részvénytársasági:     |
| Földgáz = 12%                              | 40%, 1993 után 38%     |
| <b>EGY VÁLLALAT MAXIMÁLIS FÖLDTERÜLETE</b> |                        |
| 3200 km <sup>2</sup> (790 000 acres)       |                        |

A pénzügyminisztérium a kőolaj- és földgáztermelésre nem kíván különadót kivetni a jelenlegi részvénytársasági adón felül, aminek a mértéke 40%, és amelyet 1994-ben 38%-ra fognak csökkenteni. A kőolaj világgiazi áron értékesíthető, de a földgáz árát még ki kell alakítani. A termékadásból származó helyi haszon minden külön adminisztráció nélkül átváltható nyugati valutára. Egyes esetekben vám- és adókönyvitéseket nyújtanak.





2. ábra. Magyarország kőolajterületeinek térképe

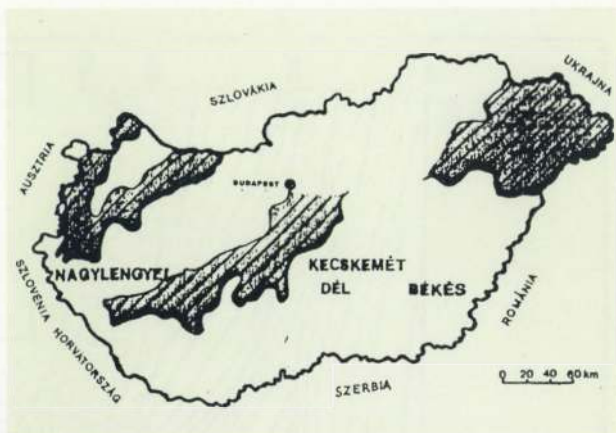
Magyarország egyes fontos területeinek részletes geológiai vizsgálata alapján úgy mutatkozik, hogy az új kőolaj- és földgázkészletek felkutatása jó eredményeket hozhat. A régebbi közlemények némelyike igen negatív véleményt tükrözött, azt állítva, hogy a Pannon-medence magyarországi része teljesen megkutatott, és nincs remény újabb jelentősebb készletek fellelésére. Ezzel ellentétben tény az, hogy nagy területek gyakorlatilag felderítetlenek maradtak, és az új kutatási elvekkel kapcsolatos több elgondolás megvalósítását nem kísérelték meg (2. ábra).

A jövőbeli beruházók gazdasági számításai során bizonyos nehézségekkel fogják magukat szembetalálni. A rendelkezésre álló geológiai és szeizmikus adatok bőségesek, a kitermeléssel kapcsolatos adatok viszont minden valószínűség szerint nem voltak fontosak a múlt gazdasági rend idején, ennél fogva a megkísérelt gazdasági értékelések nagyfokú bizonytalansággal terheltek.

Magyarország számos jelentős olajmezővel rendelkezik (3. ábra). Ezek egyike az ország nyugati részén a nagylengyeli mező, amelyet 1951-ben fedeztek fel, ahol mészkőtárolóból több mint 140 millió barrel (22 258 E m<sup>3</sup>) kőolajat termeltek. Az elsők között kivizsgált kutak vagy igen nagy hozamúak (pl. az NI-28. jelű kút: napi 2500 bbl/397,5 m<sup>3</sup>), vagy igen csekély hozamúak voltak (pl. az NI-5 jelű kút: napi 93 bbl/14,8 m<sup>3</sup>). A sekély kútmélységeket tekintve (6400–6700 feet = 1950–2042 m) a termelésnek bizonyos ideig való fenntartása mellett még a kis hozamú kutak is művelesek voltak.

Néhány kisebb olaj- és gázmező is jó hasznot hozott. Az ausztriai határ mentén homokkőtárolóban jó minőségű földgázt találtak. Az 1986-ban feltárt Bajánsenye-mező kútjai napi 1,4–3,0 mmcf földgázt és 23–75 bbl (3,9–12,7 m<sup>3</sup>) párlatot termeltek. A jelenlegi európai gázárakkal és indokolt termelési költségekkel számolva e terület kútjainak a legtöbbje két éven belül behozza a ráfordított beruházási költségeket.

Kézenfekvő, hogy Nagylengyel nagyságrendű olajmezőket találnak még Magyarország mezozoikus képződményeiben, és



3. ábra. Magyarország néhány legjelentősebb olajmezőjének kumulatív termelése

az is bizonyos, hogy több almedencében vannak még Bajánsenye-hez hasonló nedvesgáz-felhalmazódások (4. ábra).

Az elmúlt időszak folyamán a Magyarország területén mélyített kutak és végzett szeizmikus felvételek nagy száma igen jelentős előnyt jelent azoknak a kutatóknak, akik nemcsak abban érdekeltek, hogy „kilőjék a nagyvadat”, hanem hogy produktív területet találjanak és beruházási költségüket visszanyerjék, sőt többletnyereségre is szert tegyenek. Kanadában a 60-as években újraértékeltük az 50-es években folytatott kutatómunkánkat és fúrási tevékenységünket, és e második ciklusban több kőolajat találtunk, mint az első fordulóban. Magyarországon most több területen a második ciklusba lépünk.

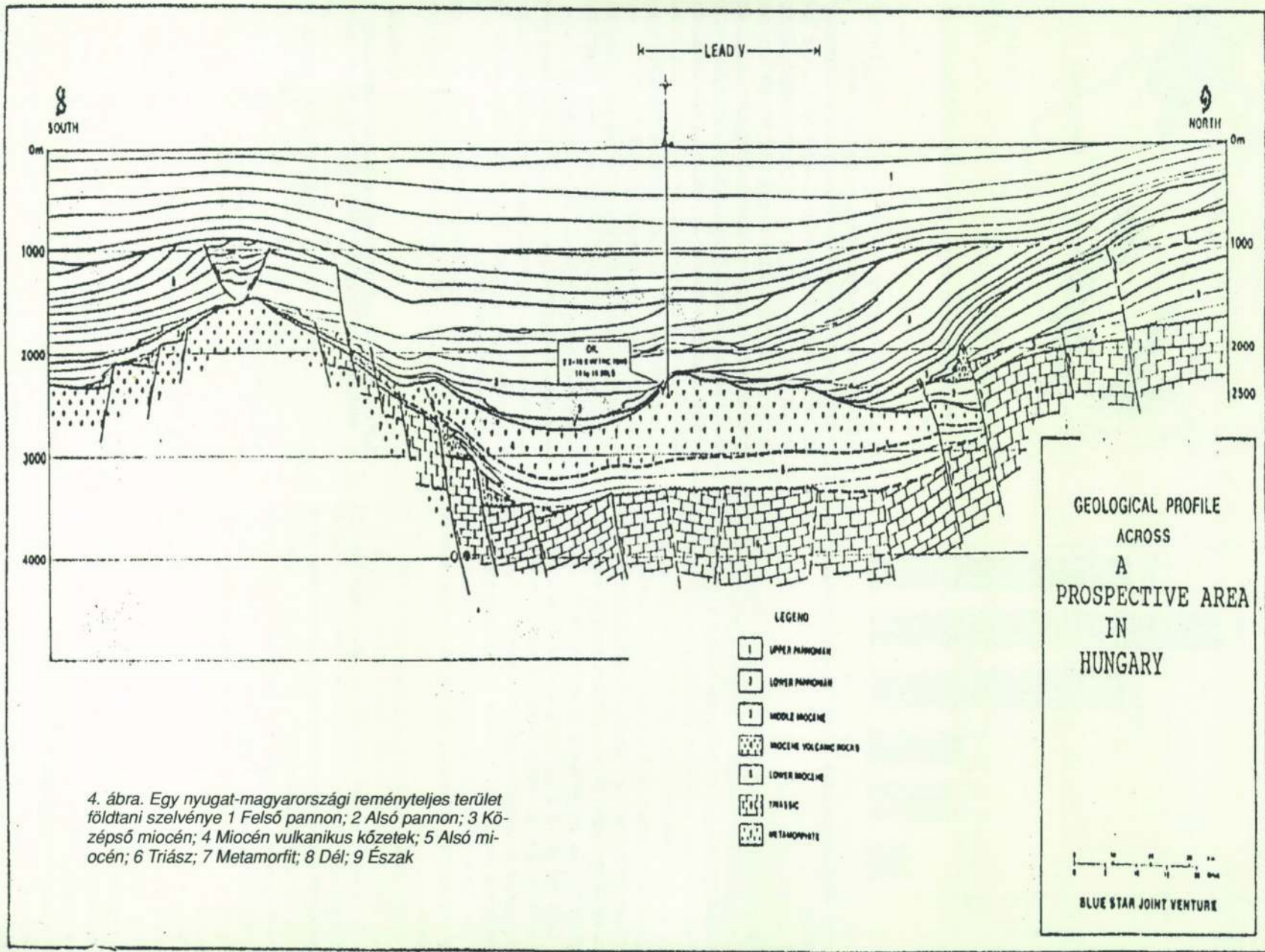
Egy kőolajkutatási és -termelési projekt előnyeit nem csupán a mező ismert vagy remélt készletének a mérete alapján kell megítélnünk. Több országban a kormányzat készleteinek orosz-lánrészét tartalékolja. Magyarországon, ahol a feltételezett készletek nem gigantikus méretűek és az egy kútra eső termelés nem túl nagy, úgy látszik, hogy ez az út nem járható. Ezt érzékelteti a mellékelt ábra.

A 2. táblázat szerkesztéséhez Észak-Afrika egy olyan sajátos országát választottuk, ahol több nemzetközi társaság tevé-

2. táblázat

Egy magyarországi és egy észak-afrikai kőolaj-kutatási és -termelési projekt egybevetése (ezer USD-ben kifejezve)

|                                | MAGYAR-ORSZÁG | ÉSZAK-AFRIKA  |
|--------------------------------|---------------|---------------|
| Előkészítő munka               | 0,400         | 1,600         |
| Signature bonus                | 0,000         | 4,000         |
| Szeizmikus felvételek          | 1,000         | 6,000         |
| 2 kutatófúrás                  | 2,400         | 4,400         |
| <b>ÖSSZES KUTATÁSI KÖLTSÉG</b> | <b>3,800</b>  | <b>16,000</b> |
| Termelési nyereségrészesedés   | 0             | milliók       |
| A piacra jutás évei            | 0             | 5             |
| Kormányzati részesedés         | 12%           | 80–85%        |



4. ábra. Egy nyugat-magyarországi reményteljes terület földtani szelvénye 1 Felső pannon; 2 Alsó pannon; 3 Középső miocén; 4 Miocén vulkanikus kőzetek; 5 Alsó miocén; 6 Triász; 7 Metamorfit; 8 Dél; 9 Észak

kenyekedik. Abban az országban az előzetes geológiai kiértékelések elkészítési költsége a magyarországi hasonló költségnek kb. ötszöröse. Az alapvető geológiai és szeizmikus információk mennyisége is kb. ötször annyi. Ezenfelül több millió dolláros „signature bonus”-t kell fizetni – szemben Magyarországgal, ahol ez nincs. A kormánynak joga van a termelésből való részesedésre – Magyarországon ez nincs. Az adók magasabbak, mint Magyarországon stb. Ez azt jelenti, hogy egy engedélyes vállalkozó egy magyarországon talált mezőn kitermelt 1,7 millió m<sup>3</sup> után ugyanolyan nagyságrendű nyereséget ér el, mint egy Észak-Afrikában talált mezőn kitermelt 8,45 millió m<sup>3</sup> után, és az előbbi esetben sokkal kisebb induló tőkebefektetést kell vállalnia.

Magyarországon az energiaipar ma nehéz időszakot él át. A szénbányászat pénzügyi nehézségekkel küzd, a kőolaj- és földgáztermelés hanyatló ágába érkezett. Kőolajat, földgázt és elektromos energiát importálni kell nagy mennyiségben. Ennélfogva a hazai kőolaj- és gázipar fejlesztését a kormányzati politika fontos szempontjai egyikének kell tekinteni. A jövőben a kutatás és termelés tekintetében a legfontosabb tényezők egyike lesz a kormányzat hozzáállása: a szabályozási tevékenységnek és a kutatási jogok szavatolásának a gyorsítása.

### Összefoglalás

A bányatörvény egyenlő jogokat biztosít a külföldi és magyar vállalatok részére, és ha a különféle paragrafusokban foglalt előírásokat korrekt módon betartják, az nagymértékben fogja segíteni a privát kőolaj- és földgázkutatói és -termelési tevékenység fejlődését. Egy kőolajkutatói és -kitermelési projekt előnyeit nem csupán a mező ismert vagy remélt készletének a mérete alapján kell megítélnünk. Kanadában a 60-as években újraértékeljük az 50-es években folytatott kutatómunkánkat és fúrásai tevékenységünket, és e második ciklusban több kőolajat találtunk, mint az első fordulóban. Magyarországon most több területen a második ciklusba léptünk.

*Dr. L. Sikabonyi, geológus: Economic considerations – investing in oil and gas exploration and production in Hungary*

The Ministry of Industry and Trade advertised on 15 April 1991 that foreign companies can obtain oil and gas exploration permits in Hungary. The new mining law which became effective 13 June 1993 gives equal rights to foreign and Hungarian companies. Based on detailed geological studies it is stated that exploring for new oil gas reserves could bring good results. To start and carry on with exploration in Hungary costs much less than in the major North African oil producing countries. In such countries bonus payment and government sharing takes away the bulk of oil reserves found, to the contrary in Hungary the terms are very advantageous to the producers.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### EUROSLIM komplett, keskeny szelvényű fúrásai és magvétel rendszer

Belga és francia társaság, a DB Stratabit és a Forasol együttműködésének eredménye a komplett, keskeny szelvényű fúrásai és magvétel rendszer, a hozzá tartozó fúróberendezés, fúróiszapkezelő rendszer, a szükséges műszerezés és a fúrólyuk kúttá való kiképzéséhez az eszközök kifejlesztése. E rendszer gazdaságos, gyors és megbízható kutatótechnika, amit szárazföldi használatra dolgoztak ki.

Az EUROSLIM-rendszerben kulcselem a fúrórudazathoz, súlyosbítóhoz, stabilizátorokhoz, magcsövekhez, magfogókhoz, ezek összekapcsolásához kidolgozott új rendszerű gyorskapcsoló menetkiképzés. A kifejlesztett technikát 1993-ban 4 3/4"-es és 3 3/8"-es méretben való fúrásnál próbálták ki 2150 m mélységű lyukak fúrásakor. Mindkét méretrendszer alkalmasnak bizonyult tervezésük szerint 3500 m mélység eléréséhez.

Az új menetes PDC fúró és magfej nemcsak keskeny szelvényű fúrásához használható, hanem összekapcsolható nagy átmérőjű fúrásai eszközök használatához is.

A magcső olyan kialakítású, hogy dróthuzalos technika is használható, továbbá nehéz stabilizátorral kombinálva új fúrócsővel és súlyosbítóval is folytatható tovább a fúrás.

Dróthuzalos magvétel esetén minimális a magnak fúróiszappal való elárasztása, így jó minőségű, a rétegre jellemző mag nyerhető ki és a magkinyerési idő is lényegesen rövidebb, mint a hagyományos magfúrásai technikáé.

A komplett, keskeny szelvényű fúróberendezés mindössze 850 m<sup>2</sup> területet foglal el erőművel, emelőművel, iszapkezelő és megfigyelő rendszerrel együtt. A megfigyelt fúrásai paraméterek pontossága nagyobb, mint a konvencionálisé. A berendezés

könnyen szállítható teherkocsival, helikopterrel vagy sivatagi vontatókkal.

Az EUROSLIM-rendszert Párizsban, 1994 márciusában a THERMIE ipari vásáron mutatták be és 80 meghívott szakember nagy érdeklődést mutatott a rendszer alkalmazási feltételei és technikai, technológiai részletei iránt.

*EUROIL, 1994. május*

K.L.

### Németország kőolajimportja növekedett 1993-ban

Németország összes kőolajimportja 1993-ban az előző évhez képest 0,5%-kal, azaz 0,5 M tonnával emelkedett, így 99,6 M tonnát ért el, melyben a növekedés a nyugati tartományok finomítóiba szállított kőolajra vezethető vissza. A nyugatnémet finomítók importja 1,7 M tonnával nőtt, közben a keletnémet finomítók kőolajimportja 1,2 M tonnával csökkent. (Ez a visszaesés 1992-vel szemben várható is volt, mivel a kelet-német finomítók készletei 1992-ben magas szintre nőttek.)

A kőolaj-ellátási struktúra a szállítási régiókon belül nem mutat lényeges eltolódást, azonban a legfontosabb szállító-országok között jelentős eltérés mutatkozik. A 33,2%-os növekedéssel, 18,3 M tonna mennyiséggel Norvégia felváltotta a Szovjetunió utódállamait, melyek eddig a legfontosabb szállítók voltak, jölehet a behozatal ebből a régióból is 3%-kal növekedett és 17,3 M tonnát ért el. Jelentősen visszaesett ezzel szemben a behozatal Nagy-Britanniából. A visszaesés itt 18,2% volt, azaz 12,4 M tonna volt az e területről származó import.

*Erdöl, Erdgas, Kohle, 1994. március*

Turkovich Gy.

## Csővezetékek és tartályok korszerű korrózióvédelme és diagnosztikája

CSIZINSZKY LÁSZLÓ-  
GAJER FERENC

ETO: 622.692:620.197

A CH-szállító vezetékeket általában katódos korrózióvédelemmel látják el. Ez tökéletes védelmet nyújt a külső korrózió ellen akkor, ha a katódos védelem a vezeték minden pontján hatásos. A szigetelési hibák azonban lokálisan lecsökkentik a katódos potenciálértéket, ezért olyan diagnosztikai vizsgálatok szükségesek, amelyek az ilyen lokális hibahelyeket, az itt lévő védőpotenciál-értéket pontosan mérni képesek.

A tárolótartályok korróziós elhasználódását mintavételelesen, a hegesztési varratok vákuumos vizsgálatával, ultrahangos falvastagságméréssel szokás minősíteni. Ezekből a mintavételes vizsgálatokból csak következtetni lehet a tartály korróziós állapotára, a további felhasználás lehetőségére és a szükséges intézkedésekre. A vizsgálatok pontosításával a minősítés korrektebb, a szükséges intézkedések megalapozottabbak és biztonságosabbak lehetnek.

A szerzők olyan eljárásokat ismertetnek, amelyekkel mind a szállítóvezetékek, mind a tárolótartályok korróziós állapota igen nagy pontossággal határozható meg.

### A korrózióvédelem módszerei

A föld alatti CH-csővezetékek és egyéb fémszerkezetek, mint például a tartályok fenéklemezei ún. külső vagy talajkorróziós hatásnak, a CH-tartályok belső felületei a leülepedő vízréteg miatt felületi korróziós hatásnak vannak kitéve. A korrózió olyan elektrokémiai folyamat, melynél az elektrolit a talaj, vagy a tartályban lévő víz. Ebben az elektrolitban lévő fémszerkezet elemeinek és a hegesztési varratok anyagi különbözőségének természetes potenciálkülönbsége miatt lokális anódos és katódos pontok alakulnak ki. Az elektrolitban megindul az elektronvándorlás az anódos pontról a katódos felé, azaz megindul a korróziós folyamat. Közismert, hogy 1 A áram 1 év alatt 1 kg vasat hord el az anódos pontról. Ezt a korróziós folyamatot kétféleképpen lehet leállítani:

a) Az egyik esetben a fémszerkezetet olyan szigetelőanyaggal vonják be, amely a különböző potenciálú fémfelületeket egymástól villamosan elszigeteli és megakadályozza az elektronáramlást. Ezt a módszert nevezik passzív szigetelésnek, amely lehet festés, vagy villamos szigetelőanyaggal (bitumen, PVC vagy polietilén fólia stb.) történő bevonás.

b) A másik módszer az ún. katódos vagy galvánanódos védelem, amikor a fémszerkezet saját nyugalmi potenciálját legalább 300 mV-tal negatívabbá teszik. Ezzel a fémszerkezet olyan elektrokémiai fázisba kerül, ahol az elektron kiválásának nincs lehetősége, azaz korróziós folyamat jön létre, vagy egy korábban már megindult folyamat leáll.

Az általánosan elterjedt passzív szigetelésnek mint védelmi módnak legfőbb hiányossága, hogy a legtökéletesebbnek mon-

dott, a ma ismert legkorszerűbb festék vagy egyéb bevonat is hosszabb-rövidebb időn belül megrepedezik, leválik. Emiatt az előbb ismertetett korróziós folyamatot semmi nem akadályozza. Talán furcsa, de a bevonat repedései, kisebb hibái a lyukadás szempontjából veszélyesebbek, mint a nagyobb szigetelési hiányok, mivel itt koncentrálódik az áramkilépés, nagyobb lesz az áramsűrűség, gyorsabb az anyagelhordás, hamarabb lyukad ki a csővezeték vagy a tartály.

A katódos védelem hibája az, hogy – a különféle technikai eszközök jó-rossz változása miatt – a fémszerkezet nem minden pontján alakul ki, vagy az üzemeltetési változások miatt lecsökken, megszűnik a negatív irányú potenciáleltolás. Ez a változás elsősorban abból adódik, hogy a katódos védelmet a passzív szigeteléssel együtt célszerű és szokás alkalmazni. A katódos védelem védőáramigényét, a potenciáleltolás kialakulását a passzív szigetelés kedvezően befolyásolja. Míg a szigetelési hibák helyein a jó katódos védelem azt kiegészítve, tökéletes korrózióvédelmet biztosít. A gond az, hogy a szigetelés állaga idővel romlik, a védőáram nagyságát ezért növelni kell, vagy más helyekre kell összpontosítani. Sőt, előfordulhat, hogy az elektrolit kémhatása, pH-értéke változik, és ezért is nagyobb védőpotenciál-érték beállítása válik szükségessé.

Mindezekből az következik, hogy a korrózióvédelem ma ismert bármilyen formája állandó megfigyelést, ellenőrzést, szükség szerinti beavatkozást igényel. A legkorszerűbb és ebből adódóan a legköltségesebb festési, szigetelési eljárások is egy idő múlva alkalmatlanná válnak a további védelemre. A fémszerkezet, vagy annak szigetelése felújításra szorul. Nem közömbös azonban, hogy ezt a rekonstrukciót mikor és milyen mértékben kell elvégezni. Ezért bizonyos időközönként vizsgálatokat végeznek annak megállapítására, hogy a korróziós folyamat a szigetelés hibája miatt megindult-e; a csővezeték, a tartálylemez cseréire szorul-e, vagy tovább üzemeltethető; a szigetelés javításra szorul-e, vagy más egyéb intézkedés megtétele szükséges.

A katódos védelem esetén is állandó felügyeletre van szükség, mivel a védőpotenciálok csökkenése, kedvezőtlen és időben nem korrigált külső változásai miatt lokális védetlenség, ebből származó váratlan lyukadás keletkezik.

### A korrózióvédelem gazdasági hatásai

Könnyen belátható, hogy a korróziós célzatú vizsgálatok, a korróziós diagnosztika a korrózióvédelem lényeges gazdaságossági tényezője. Egyértelműen kimondható, hogy a csővezetékek, tartályok külső talajkorrózióját, az ebből származó lyukadást 100%-osan meg lehet szüntetni passzív védelemmel kombinált megfelelő katódos védelemmel. Továbbá megállapítható,

hogy leromlott állapotú, passzív védelemmel bíró, megindult korróziós folyamat katódos védelem alkalmazásával megállítható.

A csak passzív szigetelésű gázelosztó, vagy CH-termelő mezőben lévő vezetékek, tartályfenéklemezek megindult korróziós folyamatai leállíthatók, az egyébként szokásos csőcsere vagy fenéklemez-javítás megtakarítható még ebben az állapotban is, ha megfelelő katódos védelmet alkalmaznak.

Mindennek alapfeltétele, hogy a korróziós diagnosztika pontos, megbízható, a katódos védőpotenciál kialakítása folyamatosan hatásos, ellenőrizhető legyen. A korszerű, megbízható korróziódiagnosztika nemcsak azért gazdaságossági tényező, mert a további használat lehetőségére, a passzív bevonat minőségére ad pontosabb, jobban értékelhető választ, hanem azért is, mivel lehetőséget ad a költséges csőcsere és tartályjavítások helyett 100%-os korrózióvédelem létrehozására is.

### Csővezetékek korszerű korróziós diagnosztikája

A föld alatti csővezetékek esetében a passzív szigetelés minősítésének hagyományos módszere a földbe fektetés előtti nagyfeszültségű átütésvizsgálat. Üzemeltetés közben az 5 évenkénti mintavételes feltárás helyén a szemrevételezés. Ezek a módszerek a szigetelés tényleges állapotáról, üzemeltetés közbeni elhasználtságáról rendkívül kevés információt adnak. Nem állapítható meg több, a létesítéskor keletkező lényeges hiba, mint például a szigetelés rossz tapadása (táskásodása), a földbe fektetéskor, a temetéskor keletkező mechanikai sérülés. Az 5 éves felülvizsgálat alkalmával a feltárási hely kijelölések csak a véletlenül műlik, hogy ott bármilyen szigetelési hiba legyen.

A katódos védelem mérési mintavételhelyei általában egyenletesen, kb. 2 km távolságban vannak szétosztva. Ettől csak a különleges helyek (műtárgyak, keresztezések stb.) sűrűsége miatt lehetséges több információhoz jutni. Ez a körülmény nem teszi lehetővé, hogy a csővezeték minden pontján lévő potenciálértékekről információink legyenek. Véletlen csak, ha ott is van mérési lehetőségünk, ahol valamiféle katódvédelmi anomáliából (szigetelési hibahely), kóboráram, interferencia stb.) keletkező potenciálcsökkenés, lokális védetlenség fordul elő. Érthető, hogy ilyen információkra támaszkodva a csővezeték korróziós elhasználódásáról, állapotáról még következtetni sem lehet, csak bizakodni, hogy az általánosan szokásos, a lokális hibáktól mentes állapotnak megfelelő ideig a csővezeték nem lyukad ki. Ha ez mégis bekövetkezik, marad a hibaelhárítás, a gyakori, sokszor szükségtelen csőcsere.

Ezzel szemben azt állítjuk – és ezt számos mérési eredménnyel bizonyítottuk is –, hogy a földbe fektetett csővezeték esetében feltárás nélkül 100%-os pontossággal, a csővezeték minden pontját lépésről lépésre megvizsgálva meg tudjuk állapítani

- a passzív szigetelés tényleges hibahelyét,
- a katódosan nem védett vezetékek esetében a védettség kritériumait,
- a katódosan védett vezetékekénél az anomáliákat, a tényleges védőpotenciál pontos értékét, a kóboráram- és az interferenciahatásokat.

Mindezekből a csővezeték üzemeltetője a csővezeték korróziós állapotáról tökéletes, megbízható, a vezeték minden pontjára vonatkozó, folyamatosan ellenőrizhető információhoz jut.

Olyanhoz, amelyre támaszkodva a sztohasztikus, mintavételes állapotfelmérés helyett folyamatos, számítógépes adatbázisban kezelhető, nyilvántartható és a folyamatosan begyűjtött adatokkal aktualizálható információk birtokában a csőlyukadások, csőcserekék elkerülhetők.

### A javasolt vizsgálati módszer

A szigetelési hiba helyét, a kóboráramos hatást egyenfeszültségű potenciálgadiens-vizsgálattal, az ún. DCVG-módszerrel 100%-os pontossággal meg lehet megállapítani. A mérés lényege, hogy egy egyenfeszültség-forrásból a csővezeték-re és egy, a vezeték mellett elhelyezett földelőre egyenfeszültséget bocsátunk. Ez az áramkör a csővezetékénél kezdődik, majd a szigetelési hibán kilépve, a talajon keresztül a földelőnél záródik. Nyilvánvaló, hogy a csővezetékéből az áramkilépés ott és olyan mértékben következik be, ahol és amekkora a szigetelési hiba. Az áramkilépés helye, iránya, nagysága feszültséggradiens formájában a csővezeték felett két mérőelektrodával haladva, a közéjük kapcsolt érzékeny, e célra alkalmassá tett galvanométerrel érzékelhető. Az egyenfeszültség-forrás szagatásával a külső zavaró hatások (kóboráramok) kiküszöbölhetők. Ezzel a módszerrel katódosan védett és nem védett vezetékek szigetelése jól vizsgálható.

Kellő tapasztalattal nemcsak a szigetelési hibahelyet, hanem annak nagyságát, elhelyezkedését és jellegét is meg lehet határozni. Ezzel a vizsgálattal kiválasztható az a hely, ahol

- a szigetelési hibákat indokolt esetben javítani kell vagy érdemes;
- a részletes, feltárással korróziós vizsgálatot (5 éves felülvizsgálat) érdemes elvégezni (falvastagságmérés, szigetelésvizsgálat stb.);
- a katódos védőpotenciál pontos értékét ismerni szükséges.

Jól alkalmazható ez a vizsgálati módszer az új vezetékek szigetelésének fektetés utáni minősítésére, katódosan nem védett vezetékek korrózióvédelmi állapotának minősítésére, a várható lyukadások helyének és számának meghatározására, a katódos védelem létesítési feltételeinek meghatározására.

A szigetelés feltárás nélküli vizsgálatára hasonló, de váltakozóáramú módszerek is ismeretesek (ACVG). Ezek azonban nem pontosak, a szigetelési hibák helyeit 60–70%-os pontossággal lehet csak felderíteni. Ennek az az oka, hogy a csővezeték – szigetelésével együtt – a vizsgált áramkörben egy nagy villamos kapacitásként viselkedik. Ennek váltakozóáramú reaktanciája az érzékelést zavarja, pontatlanná teszi.

A katódos védelem védőpotenciáljának pontos ismerete a csővezeték korrózióvédelem diagnosztikájának másik lényeges tényezője. A hagyományos vizsgálati módszer nemcsak azért elégtelen, mert nagy távolságú mintavételezésen alapszik, hanem azért is, mert nem a tényleges védőpotenciált, azaz az elektródpotenciált, hanem a katódáram és a talaj, valamint a szigetelés eredő ellenállásának szorzataként adódó feszültség-es (IR) hibájával terhes szerkezetpotenciált méri.

A korszerű, pontos és a csővezeték minden pontjára jellemző katódos potenciált a folyamatos potenciálmérés módszerével (CIPS-módszer) lehet mérni. A mérés lényege, hogy a csővezetékhez egy számítógépes egyenfeszültségű bemenettel ellátott mérésadatgyűjtőt csatlakoztatunk egy alkalmas mérőhelyen, vezetékkel. A csővezeték felett Cu/CuSO<sub>4</sub> referens elektródokkal lépésről lépésre haladva a referens elektróda potenciálját is a mérésadatgyűjtőbe vezetjük. Ha a referens elektródával

a csővezeték felett haladunk és egy dobra felszerelt hosszú vezetéken keresztül csatlakoztatunk a csővezetékhez, akkor a katódos potenciál folyamatos értékei betárolódnak a mérésadatgyűjtőbe. Ezek megfelelő szoftverrel feldolgozhatók és diagramon ábrázolhatók. A mérőrendszer a katódállomást ki-be kapcsolja. Ehhez nagy pontossággal szinkronizálva a mérést, a kikapcsolást követő 5–10 ms-ban az IR-mentes, valóságos katódos védőpotenciált, azaz az elektródapotenciált mérjük. Sőt, a katódállomás bekapcsolt állapotában a szerkezetpotenciál értéke is mérhető.

Ezzel az információval a csővezeték üzemeltetője pontosan megítélheti a katódosan védett csővezeték valamennyi pontján, a vezeték minden kritikus szakaszán a katódos védelem határosságát. A számítógépes adatgyűjtés eredményeinek „melléktermékeként” a csővezeték valamennyi lényeges üzemeltetői információja – kommentlistába gyűjtve – a távolság függvényében ábrázolt potenciáldiagramban az adott helyen kiírva megjeleníthető. Ilyen információk például: műtárgyak, keresztvezések, utak, vasutak, vízfolyások, villamos távvezeték, tereptárgyak, tolózárállomások és egyéb technológiai helyek, erdő, szántóföld stb. Dr. J.M. Leeds, a Pipeline Integrity Management műszaki igazgatója, neves katódos szakember a Pipeline Industry 1992. decemberi és 1993. januári számában azt írja, hogy a föld alatti csővezetékek külső korróziójának felderítésében a DCVG és a CIPS bizonyítottan a legjobb módszer a szigetelési hibák kimutatásában, és ezeket a CIPS-módszerrel együtt kellene alkalmazni a vizsgálatok nagyobb megbízhatósága érdekében. Ebben teljesen egyetértünk Mr. Leeds-szel. Mi ugyanis e két mérési eljárást együttesen alkalmazzuk. Már mintegy 1000 km mérési eredmény alapján, konkrét tapasztalatok birtokában alátámaszthatjuk Mr. Leeds még csak elképzelt együttes mérési eljárásának eredményességét.

Ez a kombinált eljárás ugyanis a katódosan védett csővezeték üzemeltetője részére olyan számítógépes adatbázist szolgáltat, amelyből a következő információk gyűjthetők ki:

- a katódos védőpotenciál pontos értéke a csővezeték teljes hosszában folyamatosan;
- a szigetelési hibahelyek, azok jellege, nagysága, az ott lévő katódos védőpotenciál értéke;
- a katódos védelmet biztosító katódállomási villamos paraméterek;
- a katódos védelem szempontjából kritikus helyek (műtárgykeresztvezések, szigetelőleválások stb.) katódos jellemzői;
- a terepi műtárgyak (utak, vasutak, vízfolyások stb.) elhelyezkedése;
- a keresztvezések (cső-, villamos-, postavezeték-);
- a katódos védelmi rendszer villamos kapcsolása (összekötések szabályozott értékei, kapcsolása).

Mindezek megjeleníthetők:

- potenciálérték a távolság függvényében ábrázolt diagramban számszerűen, illetve szöveges kommentként;
- digitalizált nyomvonalterkép formájában;
- kapcsolási rajzok alakjában.

A DCVG- és a CIPS-módszer ötvözése nemcsak az adatbázis adatait teszi teljessé, hanem a korróziós szempontból kritikus helyeken a katódvédelmi elemzéshez is nagy segítséget nyújt. A szigetelési hibahelyek és a katódos anomáliák legpontosabban a DCVG-módszerrel deríthetők fel. Mivel a DCVG-vizsgálat a számítógépes feldolgozású és nagy pontosságú potenciálmérést nyújtó CIPS-módszerrel egy időben történik, így

a katódos szakember a vizsgálat idején azonnal minden részletről a szükséges alaposságú információhoz juthat (kóboráram, interferenciavizsgálat stb.). Az ilyen alapos, minden részletre kiterjedő vizsgálat eredményeként lehet teljes bizonyossággal minősíteni a katódos védelem hatásosságát. El lehet végezni a katódállomások, a keresztvező, illetve megközelítő fémlétesítmények pontos beszabályozását annak érdekében, hogy a katódos védelem a vezeték teljes hosszában, annak minden pontján hatásos legyen.

### Tartályok korróziós diagnosztikája és védelme

A tartályok fenéklemezeinek talajjal érintkező külső felületei a csővezetékhez hasonlóan katódosan jól védhetők. A tartályok belső felületének korrózióvédelme és diagnosztikája azonban közel sem annyira egyértelmű, mint az előzőekben ismertetett eljárások.

A tartály belső korrózióvédelmének elterjedt módszere a festésen alapuló passzív szigetelés. Ez azonban bármilyen korszerű anyag és eljárás is legyen, csak ideig-óráig tart. A fő gond, hogy nincs információ a szigetelés állapotának változásáról, romlásáról, a szükséges rekonstrukció pontos idejéről. Ezért általában tapasztalati időciklusokban (10–15 évenként) a tartályt kitisztítják. Ekkor különféle vizsgálatokkal igyekeznek megállapítani a korróziós elhasználódás mértékét. Az elhasznált, kilyukadt lemezeket cserélik, javítják.

A szokásos vizsgálati módszerek:

- szemrevételezés és ennek alapján a veszélyeztetett helyek ultrahangos falvastagságmérése;
- korróziós bemélyedések ultrahangos falvastagság-vizsgálata;
- hegesztési varratok vákuumos szivárgásvizsgálata;
- festékdifúziós repedésvizsgálat a szemrevételezés alapján kijelölt helyeken.

Ezeknek a vizsgálatoknak két fő hibája van:

- nagy időigény és magas költségvonzat,
- nem adnak pontos képet a tartályfenéklemez minden pontjáról.

A technikailag fejlett államokban ezeket a vizsgálatokat megelőzi, mintegy a szemrevételezés szubjektivitását kiküszöbölő a mágnesesfluxus-vizsgálat. Ezt a módszert, mint egy fűnyírót végigtolják a tartályfenéklemezen, és így pontos helyazonosítással feltérképezik a fenéklemez elvékonyodott részeit. Ez az elvékonyodás természetesen a külső és belső korróziós hatás miatt is bekövetkezhet. Tehát ez a vizsgálat a külső fenéklemez állapotáról is információt ad, amelyről eddig semmit sem tudtunk. Azokon a helyeken, ahol a lemez elvékonyodását érzékelik, az ultrahangos falvastagságmérővel a részletes vizsgálatot elvégezve minden anomáliát meg tudnak állapítani.

A tartálylemez roncsolásmentes vizsgálatának jelenleg legkorszerűbb módszere a Remote-Field Eddy Current Effect (RFEC), azaz a kismagnessélektromágneses mező változásait érzékelő mérési elven alapszik. Ez a mérési elv minden más hasonló (örvényáramos, Halleffektusos mágneses, stb.) mérési módszerrel szemben lehetővé teszi a:

- mágnesezhető és nem mágnesezhető fémmagok (pl.: normál és rozsdamentes acél, alumínium, réz) vizsgálatát;
- 12 mm vastagságig a lemez bármelyik oldalán és a belső felületén lévő anyaghibák, rétegződés, anyagfogyások, repedések, pittingek kimutatását.

Az amerikai TesTex Co. műszere 16 érzékelő párral működik, amellyel 1,6 m átmérőjű pittingek, a fenéklemez elvékonyodása

már 5% pontossággal kimutatható. A műszer kézzel tolható koszában van, amelyet a tartály fenéklemezén lehet végigtolni. Ezzel a vizsgálati módszerrel a tartályfenék-vizsgálat nemcsak pontosabb, szubjektivitásuktól mentes lesz, hanem a vizsgálat ideje is 1/5-ére csökkenthető. Az ilyen módon ellenőrzött és szükség szerint javított tartályfenéklemez korrózióvédelme is hatásosabbá tehető. Megfelelően megválasztott anyagú, jól méretezett galvánanódos védelemmel biztosítjuk az acéllemez 300 mV-os potenciáletolását, azaz megvalósítjuk az aktív védelmet. Ezzel a módszerrel nemcsak a korrózió lehetőségét akadályozzuk meg, hanem az eljárás a hagyományos festéshez képest 1/3 költséggel valósítható meg. További előnye, hogy a katódos védőpotenciál értéke mérhető. Így a passzív szigeteléssel ellentétben a korrózióvédelem hatásossága az üzemeltetés alatt folyamatosan ellenőrizhető.

Az ismertetett eljárások és vizsgálati módszerek azt kívánták bizonyítani, hogy a korrózióvédelem és diagnosztika új, korszerű módozataival nemcsak biztonságosabbá, hanem gazdaságosabbá is tehetjük a csővezetékek és tartályok üzemeltetését.

## HAZAI HÍREK

### A Mérnöki Kamara bányászati tagozatának ajánlása a bányamérnökképzés és továbbképzés korszerűsítésére

Az MK bányászati tagozata fontosnak ítéli, hogy a jövő bányamérnökei a jelenlegi, illetve a jövőben szükséges ismeretekkel felvértezve könnyebben tudjanak alkalmazkodni a gazdaság gyors változásaihoz.

Az elnökség a gyakorló mérnökök tapasztalatait összegezve ajánlást dolgozott ki az ME Bányamérnöki Karának a képzés és továbbképzés korszerűsítésére.

Az ajánlás a következőket tartalmazza:

1. Az eddig felhalmozott bányászati alap- és szakismeretek felhasználásával új területeken mérnöki munka végzésére alkalmas szakemberek képzése, valamint a hagyományos bányászati területekre korszerű elméleti ismeretekkel rendelkező mérnökök képzése.

A képzés javasolt irányai

- a föld mélyének és nagyobb mélységeinek kutatása és ezen belül
  - = a jövő ipara által igényelt új ásványi nyersanyagok kutatása,
  - = a felszínen kimerülőben lévő ásványi nyersanyagok kutatása, és új előfordulási helyeinek kutatása;
- új kutatási módszerek és berendezések alkalmazása;
- új művelési eljárások;
- az ásványi nyersanyagok hasznosítása, használata új területeken;
- új eszközök alkalmazása, használata a bányászatban;
- mérések, adatok feldolgozása és megjelenítése, információ rendszerek.

2. A mérnökképzés első üteme biztos alaptudományi ismeretekre irányuljon. A második ütem tíz évre előretételezve nyújtson alapos és piacképes szakmai ismereteket. A szakismereti képzés második felében javasoljuk bővíteni a szakirányoknak megfelelően a határterületi ismereteket, esetleg választható kiegészítő ismeretként.

Ilyenek különösen

- az informatika,

### L. Csizinszky; F. Gajer, Eng.: State of the art in corrosion protection and in diagnostics of pipelines and tanks

Generally the hydrocarbon pipelines have cathodic corrosion protection. This kind of protection provides perfect protection against the external corrosion only in case, if the cathodic protection is effective on all points of the pipeline. However, the isolation defects reduce the cathodic potential values locally. Therefore such diagnostics tests are required, by which the spot of such local defects and the local potential values can be determined.

As usual, the corrosion state of tanks is determined by taking samples, by the vacuum tests of welding and ultrasonic measuring of wall thickness. From these tests we can come to the conclusion concerning the state of tank, the further possible employment and we can determine the necessary required arrangements. The more exact the tests are, the results should be more correct, and the required measurements more established. At the same time it describes measurements more established. At the same time it describes such solutions, which make possible realization of economic corrosion protection by means of up-to-date diagnostics.

The authors describe such methods, by which the corrosion state of the pipeline and the tank can be determined very

- az automatizálás,
- a gépi berendezések üzemeltetése,
- jogi és közigazgatási ismeretek,
- a közgazdasági ismeretek,
- a pénzügyi és számviteli ismeretek,
- a biztonságtechnika,
- a minőségbiztosítás,
- a szakismeretek hasznosítását segítő ismeretek, mendedzserismeretek.

3. A mérnökképzés nyelve a magyar legyen, de megfontolásra ajánljuk a szakirányoknak megfelelően egyes szaktárgyakat idegen nyelven is oktatni a magyar hallgatóknak, feltételezve, hogy az alaptudományi képzés során középfokú szinten legalább egy idegen nyelvet elsajátítottak.

4. Annak érdekében, hogy a kar egy közép-európai bányamérnök-képzési centrummá váljon, a versenyhelyzetet is figyelembe véve javasoljuk a kart megnyitni más országok magyar anyanyelvű állampolgárai előtt is. Ennek finanszírozási feltételeit az oktatásmenedzselés keretében javasoljuk megteremteni.

Az oktatási központtá válás érdekében fontosnak ítéljük a már külföldi hallgatók számára megkezdett teljes körű, idegen nyelvű képzés folytatását és kibővítését minél több szakterületre.

Az idegen nyelvű képzés keretében sem lehet azonban engedményeket tenni a követelményekben. A térítés ellenében kiképzett mérnökök tudásának azonosnak kell lennie a magyar bányamérnökök tudásával.

5. A szakmérnökképzést javasoljuk szervesen beilleszteni a mérnökképzésbe mint egy posztgraduális képzést. A szakmérnökképzés feltétele legyen a legalább öt éves ipari gyakorlat. Irányultsága feleljen meg a szakterület jövőbeli szakismereti igényeinek.

6. Javasoljuk a mérnöktoábbképzés teljes átalakítását, a kar átalakított képzési irányainak és az öt éves távlatú piaci igényeknek megfelelően.

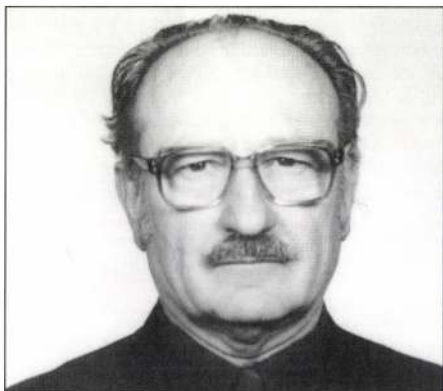
Szükségesnek tartjuk, hogy a bányamérnöki karon végzett, és jelenleg is a bányászat és határterületein dolgozó mérnökök

*Folytatás a 15. oldalon*

## KÖSZÖNTŐ

## Auerswald János köszöntése

Köszöntjük Auerswald János okl. gépészmérnököt 80. születésnapja alkalmából. Középiskoláit Csehszlovákiában, Kasán végezte, egyetemi tanulmányait Prágában kezdte és Budapesten, a Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen fejezte be. 1942-ben lépett a magyar olajipar szolgálatába. A hazai föld-



gáz-előkészítés és -feldolgozó üzemek tervezésében, megépítésében és üzemeltetésében eredményesen vett részt. A lovászi gázolintelep üzemzetőjeként 1960-ig eredményesen tevékenykedett. Ezután került Budapestre, az országos gázprogram kidolgozásához kapott meghívást. Az Olajterv megalakulása után – annak állományában – a nagyalföldi kőolaj- és földgázüzemek tervezésénél és kivitelezésénél hasznosította zalai tapasztalatait. 1977 közepéig, nyugdíjazásáig dolgozott. Ezután csak mindenkori hobbiában, a kertművelésben Tokajhegyalján, Tállyán szőlő- és gyümölcsstermelésben talál felüdülést és pihenést.

Kívánjuk, hogy jó egészségben még sokáig élvezhesse az életet!

Jó szerencsét!

## Göncz István köszöntése

Köszöntjük a 80 éves Göncz István okl. vegyészt. 1941-től a bázakerettyei vegyészeti laboratóriumban dolgozott. A kőolajkutak, az olaj-, földgáz- és vízteremlés egyszerű, rutinszerű vizsgálati módszereinek kidolgozása mellett a gázolintelep termelési folyamatának, a gázolinkihozatal viszonyainak javítása érdekében végzett folyamatos elemzéseket. Olajemulzió-bontás és korrózióvédelem terén úttörő a munkássága.

Az 1956-os események után meghurcolták. A börtön éveit sem hagytak nyomot benne. Később a Gáztechnikai Kutató és Vizsgáló Állomásnál a gázüzemű tüzelőberendezések fejlesztésében és a gázmérési tökéletesítésében hasznosította szakismereteit. 1976-ig dolgozott, utána nyugdíjasként is segítette a fiatal szakembereket.

További jó egészséget kívánunk neki.

K. L.

## SZEMÉLYI HÍREK

## Gratulálunk Tóth Ferencnek

A Parlamentben Göncz Árpád, a Magyar Köztársaság elnöke többek között Tóth Ferenc ny. múzeumigazgatónak több évtize-



des olajipari munkássága elismeréseként a Magyar Köztársaság Érdemrend Kiskeresztje kitüntetést (polgári tagozat) adományozta.

Ez alkalommal gratulálunk Tóth Ferenc tagtársunknak.

A szerkesztőség

## KIADVÁNYISMERTETÉS

## Szénhidrogénnel szennyezett talajok tisztítása

Az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (OMIKK) 1994-ben jelentette meg Strébely Erzsébet–Zimányi Erika: Szénhidrogénnel szennyezett talajok tisztítási technológiái c. kiadványát a „Környezetvédelmi Füzetek” sorában.

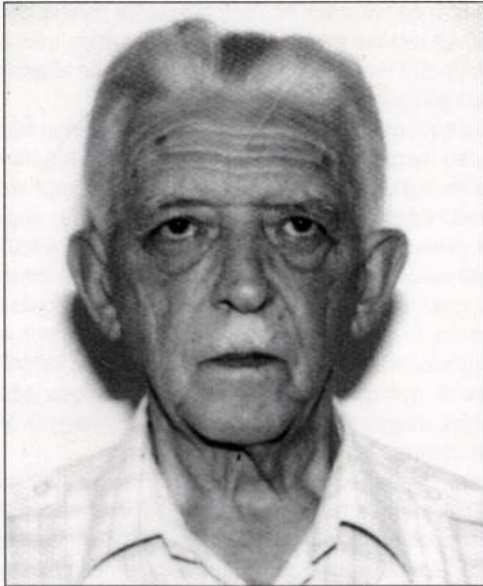
Magyarországon és világszerte egyaránt egyre jobban előtérbe kerül a szennyezett talajok helyreállításának szükségessége, mivel a talajszennyezések igen gyakran forrásai egy még súlyosabb környezeti problémának, a talajvíz elszennyeződésének. Ez különös hangsúlyt kap azokon a helyeken, ahol a talajvíz az ivóvízkészlet bázisa. Mint ismeretes, hazánkban a szovjet csapatok kivonulása után került előtérbe a probléma a laktanyák több ezer hektáros (?) üzemanyaggal, olajjal szennyezett területének hátrahagyása kapcsán. Persze nemcsak ezekről a helyekről kell gondoskodnunk: számos esetben találtak szerves vagy nehézfém-szennyeződések is, pl. illegális veszélyes hulladéklerakó helyeknél (Monor), ipari létesítmények területén (Nagytétény, Kazincbarcika) stb.

A szerzők célja, hogy általános ismereteket adjanak a szennyeződések többségében előforduló szénhidrogén-szennyeződések kezelési-helyreállítási technológiáiról az utóbbi évek nemzetközi szakirodalma alapján. Továbbá, egy külföldi és egy magyar esettanulmány ismertetésével illusztrálják a kezelés kivitelezésének egyes lépéseit, buktatóit és az elérhető eredményeket.

Cs. J.



## NEKROLÓG



**Solyom Ferenc**  
1914–1980

Nagybányán (Erdély) született és Szegeden felső gépipari szakiskolai képzettséget szerzett. 1942-ben lépett be a Nagykanizsán megalakult gépészeti tervezőosztályba, majd a gépműhely tervezőcsoportjába. A kőolajkutatás és -termelés speciális berendezéseinek tervezésében működött közre. Az olajipari átszervezések következtében a Nagykanizsai Gépgyárban, majd a Kőolajkutató és Feltáró Vállalatnál, végül a Szénhidrogénkutató és Fejlesztő Intézetnél dolgozott, de munkaköre mindig változatlan maradt. Új berendezések tervezésében hasznosította sokéves tapasztalatait 1975-ig, nyugdíjazásáig. Aktív, lelkiismeretes munkát végzett. Szerény, megbízható, jó szakember volt, és hirtelen távozott. Nyugodjék békében!

Utolsó jó szerencsét!

*Folytatás a 13. oldalról*

5–7 évente szervezett, kötelező mérnöktovábbképzésben (diplomamegújítás) vegyenek részt.

- A mérnöktovábbképzésnek
- új tudományos ismereteket,
- új alkalmazási ismereteket,
- határterületi ismereteket,
- speciális ismereteket kell adnia.

A hosszabb időtartamú mérnöktovábbképzés célszerűen irányulhat a piaci alkalmazkodásra, átképzésre is.

7. A bányamérnöki kar oktatói köréből javasoljuk néhány fiatal oktató kiképzését az oktatás menedzselésére.

8. A bányászati szakterület gazdasági társaságainak, vállalatainak, az állami szakigazgatási szervezetek és szakmai egyesületeink bevonásával ajánljuk az 1995-ös oktatási év végéig egy 10 éves képzési, továbbképzési stratégia kidolgozását.

**Török Attila**

## MEGEMLEKEZÉS

Megemlékezés az Öntödei Múzeumban

Az OMBKE vaskohászati és öntészeti szakosztályának történeti bizottságai z. Zorkóczy Samu születésének 125. és halá-



lának 60. évfordulója alkalmából 1994. szeptember 24-én az Öntödei Múzeumban megemlékezést rendeztek.

Szombatfalvi Rudolf, az öntészeti szakosztály elnökének üdvözlő szavai után Mezei József, a vaskohászati szakosztály elnöke z. Zorkóczy Samu életútja címmel tartott előadást. (Az előadás a *Kohászat* című lapban meg fog jelenni.) Az alábbiakban rövid életrajzi ismertetést adunk.

„125 éve, 1869. november 9-én született Radványban z. Zorkóczy Samu. Iskoláit Pozsonyban és Selmecbányán végezte. A selmecbányai akadémia tanársegédjeként részt vett az OMBKE alapításában. 1894-ben a Rimamurány–Salgótarjáni Vasmű Rt. szolgálatába lépett és vezető beosztásokban tevékenykedett haláláig. Iparfejlesztő tevékenysége mellett jelentős társadalmi szerepet is vállalt, több cikluson át volt elnöke az OMBKE-nek, elnöke volt a Magyar Anyagvizsgálók Egyesületének és alelnöke a Budapesti Mérnöki Kamarának. Közéleti befolyását a mérnökök társadalmi rangjának emelésére használta fel.

Az OMBKE tiszteletére 1936-ban emlékművet alapított. Budapesten halt meg 1934. április 25-én. Sírja a Farkasréti urnatemetőben van. Szobra az Öntödei Múzeum panteonjában látható.”

Csath Béla, az OMBKE történeti bizottságának vezetője A bányász-kohász társadalom z. Zorkóczy korában című előadásában Zorkóczy 1920–1934 közötti tevékenységéről adott tájékoztatást.

Az előadások után dr. Tardy Pál, az egyesület főtitkára pár szavas méltatás után – az emlékülésen nagy számban részt vevő tagtársaink jelenlétében – megkoszorúzta z. Zorkóczy Samu szobrát.

A koszorúzást után Tatár Sándor múzeumi igazgató meghívta a megjelenteket a felújított múzeum megtekintésére.

#### A bányász-kohász társadalom helyzete Zorkóczy korában

Amikor z. Zorkóczy Samura emlékezünk, természetes igényt jelent annak a kérdésnek a kutatása, hogy Zorkóczy korának bányász-kohász szakemberei miben találták magukat azonos

és eltérő problémákkal szemben, mint a mai kor embere. Egyáltalán, ha a korban élő elődeink munkáját értékelni kívánjuk, nem tekinthetünk el annak vizsgálatától, hogy mi volt az a háttér, amelyre a kor szakembere támaszkodhatott, és milyen volt az a közeg, amelyben a szakma vezetői eredményeiket felmutathatták. 1. kép

A korszak, amelyet vizsgálunk kell, az első világháború közepétől 1934-ig terjed, tehát jó másfél évtizedet tesz ki. Igaz, Zorkóczy szakmai pályafutása már a múlt század végén elindult, de országos méretű vezetővé csak a háborús időszak alatt válik, és a háborút követő években lesz Zorkóczy a szakmai élet meghatározó egyénisége. Az első világháború közepén már a RIMA vezető mérnökeként tevékenykedik, 1917-ben az OMB-KE alelnökének is megválasztják, és ettől az időtől ott találjuk őt a szakmai társadalom élén. Egészen 1934-ben bekövetkezett haláláig vállalja szakmáinak képviselőjét.

Nem nehéz megállapítani, hogy a jelen korszak valósága és Zorkóczy korszaka között több hasonlóság is fennáll, ami elsősorban onnan ered, hogy mindkét korszaknak legfőbb vonását az összeomlás és a rekonstrukciós törekvések jelentik. Nem vitás, hogy az első világháború utolsó éveitől Magyarország XX. századi nagy összeomlásának korszakát élte át, ami egyaránt megnyilvánult politikai, pénzügyi és termelésben jelentkező veszteségében.

A belpolitikai válságot nem kis mértékben a gazdaság nagyarányú leromlása idézte elő, amit a pénzgazdaság egyensúlyának teljes felborulása jelzett. Később a pénzügyi viszonyok rendezése után a gazdasági élet is élénkülni, a nemzeti jövedelem pedig emelkedni kezdett. A külföldi tőke is nagyobb érdeklődést tanúsított a magyar gazdaság iránt, és ha mérsékelt mértékben is, bekapcsolódott az ipar fejlesztésébe.

A gazdaságnak ez a felívelő szakasza azonban nem tartott sokáig, 1929-ben világméretű gazdasági válság robbant ki, amely a magyar gazdaságot is súlyosan érintette. A gazdasági válság 1933-ig tartott, és csak a rá következő években indult ismét fejlődésnek az ország gazdasága, amely ekkor már a háborús gazdálkodás irányába mozdult el. A gazdálkodás erősen megváltozott. Egyrészt az ország területének megváltoztatásával megváltoztak a gazdaság belső arányai, másrészt felszámolták az ország korábbi piacai.

A haza bányász-kohász társadalmától az ország gazdasági helyzete többletmunkát, különleges feladatok megoldását várta. A fémércbányászatban és fémkohászatban elsősorban nyersanyagot kellett előteremteni a feldolgozóipar számára részben a külkereskedelem útján, részben az új kitermelési lehetőségek felkutatásával. Az ércutatás eredménye lett a recski ércbánya megnyitása, mellyel a színesfémgondokon valamennyire sikerült is enyhíteni, de az ország színesfém-behozatala továbbra is jelentős maradt.

Az egyetlen megmaradt vasércbányát, Rudabányát a RIMA megszerelte, saját szükségleteire hasznosította és továbbfejlesztette, és az 1922-ben létrehozott csehszlovák–magyar államszerződés révén a RIMA gazdasági egységét a Felvidék viszonylatában helyreállították; a Priedorból beszerzett vasércet az ország vasérszükségletét kielégítették.

A szénbányászat termelőképesége a megmaradt területeken még 1929-ben sem érte el a 8 millió tonnát, a gazdasági válság éveiben pedig piacgondok léptek fel, és a termelés visszaesett a háború előtti szint alá. A stagnáló termelés a har-

mincas évtized közepéig csak mérsékelt technikai fejlesztést tett lehetővé, ami általában a szállítás gépesítésében és a bányák villamosításában jutott kifejezésre. Jó lehetőség kínálkozott viszont a bányászatot az áramfejlesztés szolgálatába állítani. 1925-től kezdve a bányatársaságok egymás után állották fel áramfejlesztő telepeiket. Legjelentősebb ilyen létesítmény a bányahidai centrálé lett.

A hazai bányászat-kohászat legnagyobb szakmai feladata a háború után mégis a vaskohászat termelőképeségének helyreállítása és egyensúlyi viszonyainak megteremtése volt. A fő megoldandó kérdés a piacszervezés és az ország négy acélművének nyersvassal való ellátása volt. A csepeli acélmű kisebb újításokkal versenyképessé tette a szilárd betétből induló acélgyártást, gyártmányválasztéka bővítésére rendezkedett be a csőgyártásra, martinkemencéit átalakította. A diósgyőri acélmű szintén igyekezett termékválasztékát szélesíteni: különösen a nemesacélok gyártását fejlesztette, meghonosította a finomlemezgyártást, magas színvonalra emelte az acéltárgyak öntését. 1920-ban üzembe lépett az első nagyolvasztó.

Az ország legnagyobb vas- és acélgyártó együttese továbbra is a RIMA maradt, de nagyolvasztó telepe annak is csak az ércellátási problémák megoldása után vált üzemképesé. A sokoldalú intézkedés eredményeként a hatalmas gazdasági birodalom is helyreállt, 1929-ben a RIMA acélermelése már 35%-kal meghaladta a háború előtti termelés szintjét. A gazdasági válság hatására termelése zuhanásszerűen csökkent. A RIMA is – az ország gazdasági helyzetének változásával párhuzamosan – csak a harmincas évtized közepén indulhatott újra fejlődésnek.

A hazai vaskohászatot tehát a háború befejezését követően 8–10 év alatt sikerült olyan mértékben egyensúlyba hozni, hogy az új körülmények között a területre eső acélermelés elérte a háború előtti szintjét.

Nem szabad arról sem megfeledkezni, hogy a Zorkóczy-korszakban a bányászat-kohászat területén új szakágak is jelentek; ekkor épült ki a hazai bauxit- és mangánércbányászat és ekkor kezdődött szervezeten a szénhidrogén-kutatás is.

A huszas években a dunántúli bauxitkutatások eredménye nyomán a Bakony nyugati nyúlványainál, majd Fejér megyében Európa egyik leggazdagabb bauxitlőhelyére találtak. Az 1925-ben megkezdett bányászat termékét – a bauxitércet – azonban külföldön értékesítették. Ettől kezdve erős törekvés figyelhető meg az önálló hazai alumíniumipar kiépítésére, aminek eredményeként 1934-ben termelni kezd az első hazai timföldgyár. A csepeli alukohó beállításával beindult a hazai alumíniumkohászat.

A Bakonyban egy másik ércnek, a mangánércnek a kitermelése is megindult Úrkúton. A mangánérc művelésére alakult részvénytársaság az érc feldolgozására nem rendezkedett be, a kitermelt ércet külföldön értékesítette.

A háborút követő évtizedekre esik az ország kőolaj- és földgázvagyonának első szervezett kutatása is, amellyel ugyan működő kutak megnyitásáig nem jutottak el. Az 1923-ban Lispén megkezdett kutatások után 1937-ben sikerült jelentős olajmezőre találni, melynek eredményeként megkezdődhetett az olajtermelés. A Hajdúszoboszló térségében megkezdett kutatások nem hoztak eredményt – csupán hévizes kutak sorozatát eredményezték –, azonban néhány évtizeddel később jelentős földgázvagyon feltárásához vezettek.

A gazdasági újjáépítés fontos részét képezte az ipar konszolidációja, s ezzel a kormányok annál is inkább kénytelenek voltak foglalkozni, mert a mezőgazdaság megújítása az exportpiacok elvesztése és a felhalmozás hiánya miatt megoldhatatlannak bizonyult. Az ipar fejlesztésének alapfeltétele pedig a szénbányászat és a vaskohászat talpraállítása volt, ezért a kormányok nem nélkülözhetők a vezető bányatársaságok és vasművek közreműködését. Amint azonban láttuk, a szénbányász jelentős része két bányatársaság, a vaskohászat pedig az egyetlen vertikális vállalat kezében összpontosult, ezért ennek gazdasági jelentősége és politikai súlya az újjáépítési szakaszban jelentősen megnőtt. Ezeknek a vállalatoknak vezető szakemberei pedig mind a selmeci öregdiákok soraiból kerültek ki; a Magyar Általános Kőszénbánya vezetői *Vizer Vilmos*, a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. szakemberei *Roth Flóris*, a RIMA vezetője pedig *z. Zorkóczy Samu* személyisége köré csoportosultak. Ezekből az ipari vezetők közül és a hozzájuk csatlakozó minisztériumi szakemberekből és főiskolai tanárokból egy rendkívül ütőképes és országos szinten is tekintélynek örvendő élcsapat alakult ki, mely a szakma érdekeit képes volt a legmagasabb szinten is képviselni.

A világháború utáni évtizedek történelmét áttekintve fájdalommal kell megállapítani, hogy Zorkóczy korában sem volt kedvezőbb helyzetben a hazai montángazdaság, mint napjainkban. Szakmáink területén dolgozó elődeinknek, Zorkóczynak és kortársainak is napi küzdelmeket kellett vívni a bányák és kohók talpraállításaért és a szakmai társadalom összetartásáért. Küzdelmeiket látva csak tisztelet illeti eredményeiket és csodálat azt a szívósságot, amellyel szinte lehetetlenből teremtettek új életet. A megemlékezés alkalmából a tisztelet természetesen – születésnapjára emlékezve – elsősorban Zorkóczyt illeti, de rajta keresztül őrizze kegyelet kortársainak emlékét is.

Csath Béla

## SAKOSZTÁLYI HÍREK

### Kapcsolatfelvétel a Cseh Olaj- és Gázegyesülettel

A közelmúltban Luhacovicében a Cseh Olaj- és Gázegyesület nemzetközi konferenciát rendezett, amelyen szakosztályunk elnöke, *Ósz Árpád* is részt vett. Elnökünk a cseh egyesület elnökével, *Tomás Tichyvel* együttműködési megállapodásra jutott, amely lapcseréket, kölcsönös meghívásokat (rendezvényekre) és információcseréket foglal magába.

A Cseh Olaj- és Gázegyesület jelenleg 16 cég szövetsége, a benne tömörült cégek 1993-ban 7 milliárd m<sup>3</sup> gázt forgalmaztak, 2237 km hosszú távvezetékkel működtetnek és kb. 110 E t olajat termelnek.

Cs. J.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Földgáz Görögország számára

Görögország jelenleg egy komplett, kereken 800 km hosszú, földgázszolgáltató hálózatot épít ki. Az ország 1996-tól Bulgárián át Oroszországból importál földgázt, és ehhez kiegészítőleg LNG-t (cseppfolyósított földgázt) vesz át Algériától. Ebből a cél-

ból a görög partok előtt egy LNG-terminált építenek. A kereken 2 Mrd DM összeget kitevő projekt irányításával az esseni Pipeline Engineering GmbH (PLE) céget bízták meg.

*Erdöl, Erdgas, Kohle, 1994. március*

### A 14. kőolaj-világkongresszusról

*Rövid ismertetés a plenáris előadásokról*

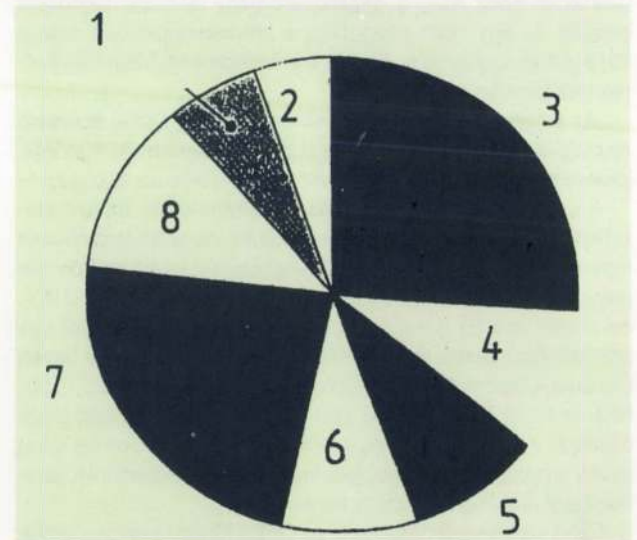
Egy bevált tradíciót követve az előadások programját olyan plenáris előadások kereteibe csoportosították, amelyek az ipar általános képét tükrözik, és amelyekben megkísérelték a tényállapotot, valamint a jövőben várható fejlődéseket bemutatni. Négy témacsoport állítható össze:

- Ajánlati és igényhelyzet
- Környezetvédelmi szempontok
- Globalizálás és kooperáció
- A technika és a kutatás befolyása

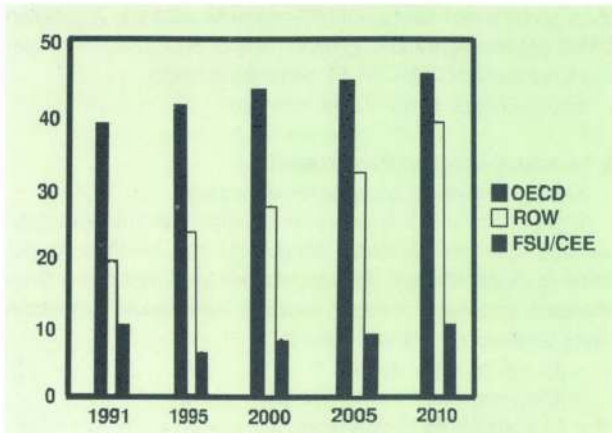
*Ajánlati és igényhelyzet*

Egy olyan világban, melyben a népesség ijesztő mértékben nő, egy világban, mely a tartós növekedéshez gazdasági fejlődést igényel, növekszik az energia és a fosszilis nyersanyagok iránti igény is. Az életszínvonal és a gazdasági növekedés fenntartása szorosan összekapcsolódnak az energia rendelkezésre állásával, illetve hozzáférhetőségével. A Föld népességének növekedése körüli bizonytalansági gondokat és az ehhez kapcsolódó energiaszükségleti problémákat több plenáris előadó tárgyalta. Az előadók a „népességrobbanást” tartják az előttünk álló energiagondok legmélyebb okának. Erre vonatkozóan valamennyi energiaszükséglet-analízis nagy bizonytalanságot mutat, mivel az, hogy vajon 7 Mrd lélekkel, mint alsó határral, vagy 13 Mrd lélekkel, mint felső határral számolunk a népeség növekedésre vonatkozóan az ENSZ becslése szerint, ez a szükséglet szerkezetében igen széles sávokhoz vezet.

A Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) igazgatója, *J.P. Ferriter* nyilatkozata alapján az ügynökség a következő 20 évben átlagosan 1,8%-os kőolajszükséglet-növekedéssel számol világméretben, mely növekedésben Kelet-Ázsia 5,6%-os növekedéssel vezet. Az 1. ábra mutatja a kőolajkészletek megosz-



1. ábra. A kőolajkészletek megoszlása (1992-ben)  
1 Szovjetunió és Kelet-Európa; 2 OECD-országok; 3 Szaúd-Arábia; 4 Irak; 5 Kuvait; 6 Irán; 7 Egyéb OPEC-országok; 8



2. ábra. Az OECD-oroszágok kőolajsükségletének alakulása 1 Milliő barrel/nap

lását és a 2. ábra a világ kőolajsükségletének várható alakulását.

A kőolajkészletek 1992-ben 1 billiárd barrellal tettek ki, ez 66%-kal több, mint ami 1970-ben volt, és ezek a számok visszatükrözik az ipar hatalmas erőfeszítéseit, hogy újabb készleteket tárjanak fel. Számunkra Európában sajnos nem megnyugtató a készlet és a termelés aránya, azaz az ellátottság, mert Európára nézve ez az arány csak 12 évi ellátottságot mutat (Észak-Amerika 14 év, Közép-Kelet 120 év). Ezáltal is látszik, hogy Közép-Kelet lesz a jövőben a legnagyobb kőolajszállító.

A legnagyobb kőolajfogyasztó a közlekedés. Az 1965 és 1991 közötti időszakban a személygépkocsik száma megháromszorozódott. Míg az Európai Unióban egy autóra 2-3 személy esik, Kínában 600, Indiában 120. Fennáll az a lehetőség, hogy a következő évszázad vége előtt a világon a gépkocsik száma elérheti a 4 milliárdot, jelentette ki a többi között *M. Jefferson*, a World Energy Council főtitkára. A 4 milliárd autó 2100-ban aggodalmat ébresztő szám. Más szakemberek is, mint pl. *Sir Peter Holmes* (Royal Dutch/Shell csoport) és *H. Werner* (Mercedes-Benz AG) a gépkocsialomány jelentős fejlődését becsülik, és úgy ítélik meg, hogy a személygépkocsik száma 2015-ig megduplázódik. Ebben *Werner* szerint három tényezőnek lesz jelentős befolyása:

„Az autógyártók felelősek a környezetbarát, tiszta autókért. Az olajiparnak kell környezetbarát üzemanyagokat és kenőolajokat rendelkezésre bocsátani. Az ügyfél felelős az autójáért.”

A fejlődő országokban jelenleg áttekinthetetlen az energiaszükséglet, azonban abból lehet kiindulni, hogy itt gyorsabban fog emelkedni, mint az OECD-országokban. A jelenlegi kőolajár nagyon alacsony, az inflációtól megtisztított kőolajár az 1974. évi szinten van. Ez a helyzet alacsony „cash flow”-hoz (vállalati árbevételhez) vezet, melyet *Masamoto Yashiro*, a CCO Japan Citi Corp./Citibank NA elnökhelyettese évente 200 Mrd \$-ra becsüli, és ezzel szemben évi 160 Mrd \$ tőkészsükségletet prognosztizál. Az elnökhelyettes azonban nem aggódik, mivel a nagyobb projekteknek nagyobb a megvalósítási időtartama, amire megfelelő finanszírozási keret adódik.

Ezzel szemben *Dr. Subroto*, az OPEC főtitkára arról a gondról nyilatkozott, hogy a kőolajár nem megfelelő arra, hogy befektetések irányítsanak, illetve vonzzanak kutatási projekteket. Az olajvállalatoknak és az olajtermelő országoknak méltányos,

megfelelő nyereségre van szükségük ahhoz, hogy a jövőre tervezhessenek és befektessenek. Ezt a pontot sokszor említették egyrészt a kőolaj- és földgáztermékek túl magas megadótátása miatt a kőolaj-felhasználó országok kormányzata részéről, valamint a túl magas adókvetések és a fokozódó környezetvédelmi követelmények miatt.

A kőolajvállalatok befektetési döntéseinél, mely befektetéseknek többnyire hosszú a futamideje, az állam döntő szerepet játszik. *Masamoto* szerint: „Kétségtelenül a világpolitika az egyedüli legnagyobb ismeretlen az olajipar jövőjének meghatározásában. Amint mi mindannyian tudjuk, a kőolaj, mint a világ legfőbb energiaforrása, nagymértékben érzékeny a világhelyzet politikai machinációira.” A stabil politikai rendszerek fontos feltételek a befektetésekhez. *Dr. Subroto* különösen az ipari államok kormányzatait hibáztatja azért, hogy azok túl magas adót vetnek ki a kőolajtermékekre. Szavai szerint: „Ha a nemzetközi olajárat nagyon alacsony szinten tartják a csökkent kereslet miatt, ami a növekvő adóztatás következménye, akkor sem az olajtermelők, sem a többi olajvállalatok, sem a befektetők nem lesznek tovább érdekeltek a szükséges termelőkapacitások fejlesztésében és fenntartásában. Néhány év múlva, amikor az ellátás kezd elmaradni a várakozásoktól, mindannyian már egy másik olajsokra fogunk panaszkodni.”

*G.H. Brundlandt* miniszterelnök ehhez hozzáfűzte: „A dialógus a kormányzat és az ipar között szükséges ahhoz, hogy egy közös, kooperatív energijövőt megalapozzunk.”

A kőolajtól való függőség csökkentésére alternatív energiaforrásokat kell feltárni ez olyan pont volt, melyet több plenáris előadás érintett. Ezzel összefüggésben a 3. ábra változatokat mutat be a járművek számára, melyet *Sir P. Holmes* ismertetett. Ismét elhangzottak igények az atomenergia erőteljesebb alkalmazására is. Ezzel összefüggésben megemlíthető, hogy egy felmérés szerint a németek 61%-a az elkövetkező 20-30 évre a napenergiát tekinti az energiaellátás támasztópillérének. Ezzel szemben a Világ Energiatanácsa úgy becsüli, hogy a megújuló energiák aránya – melybe a napenergia és a szélenergia is beletartozik –, 2020-ban csak 1%-ot ér el, és erős politikai aláátamasztás esetén 3-5%-ot tehet ki. Az utóbbi 30 évben a milliárdos nagyságrendű beruházásokot igénylő erőfeszítések eddig nem eredményeztek 1%-nál nagyobb részarányt.

### Környezetvédelmi szempontok

Nem meglepő, hogy a kőolaj- és földgázfogyasztás nagysága mellett a környezetvédelmi követelmények nagy erőfeszíté-

|                                | Korlátozások     |                       |              |                       |               |       |
|--------------------------------|------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|---------------|-------|
|                                | Nincs korlátozás | Néhány korlátozás van | Korlátozások | Jelentős korlátozások |               |       |
|                                | Jármű-hardver    | Elosztás/kezelés      | Biztonság    | Újratöltési idő       | Jármű-rangsor | Kenés |
| Hidrogén                       | •                | ••                    | •••          | ••                    | ••            | ✓     |
| LNG (cseppfolyósított földgáz) | •                | ••••                  | •            | ✓                     | ••            | ✓     |
| CNG (komprimált földgáz)       | •                | ••                    | •            | ••                    | ••            | ✓     |
| LPG (földgáztermék)            | •                | •                     | •            | ✓                     | ✓             | ✓     |
| Metanol                        | ••               | ••                    | ••••         | ✓                     | •             | •     |
| Etanol                         | •                | •                     | ✓            | ✓                     | •             | ✓     |
| Növényolaj                     | ✓                | •                     | ✓            | ✓                     | ✓             | •••   |
| Elektromosság                  | ••••             | ✓                     | •            | ••••                  | ••••          | ✓     |

3. ábra. Alternatív üzemanyagok (Holmestől)

seket követelnek az ipartól, ezért ez a 14. kőolaj-világkongresszus egyik központi témáját képezte. A levegőterhelés legnagyobb forrása az ipari államokban a közlekedés. C.S. Nicandros adatai szerint az USA kőolajipara 1992-ben 10,5 Mrd \$-t adott ki környezetvédelmi célokra, amely összeg megfelel az USA első 300 olaj- és gázvállalata össznyereségének, és nagyobb annál, mint amit az USA ipara kutatásra fordított ugyanabban az évben. Nicandros kifejtette továbbá, hogy: „Az amerikaiak olcsó üzemanyagot akarnak gépkocsijaik üzemeltetéséhez, valamint a lakásuk fűtéséhez és légkondicionálásához és biztosítani akarják munkájukat. Nem akarnak beavatkozást, illetve zavart az üzemanyagok könnyű rendelkezésre állásával kapcsolatban. Ha az ellátás megszakad valamilyen ok miatt, az olajvállalatokat okolják. Míg az amerikaiak az USA-ból származó üzemanyagot részesítik előnyben biztonsági okokból, nem akarnak semmit sem fizetni egy erős belföldi ipar folyamatos létezésének támogatására.”

Megállapításai mögött az az aggodalom rejlik, hogy az ipar túl erősen lesz megterhelve. „Elvégre a szegénység legalább annyira nem kívánatos, mint a környezetszennyezés”, jelentette ki Nicandros. A.E. Putyilov fejtegetései, melyeket segítségfelhívásnak lehet tekinteni, ismertették az olajipar által okozott környezeti terheléseket és környezetkárosodásokat az egykori Szovjetunió területén.

Ahogy várható volt, a CO<sub>2</sub>-emissziók és az ebből következő üvegházhatás többször volt tárgyalási téma. E témakörben érdekes M. Jefferson közlése, aki azt fejtegette, hogy Európa kivételével a világ többi része egy megkérdésre a következő prioritás-jegyzéket nevezte meg:

- össze nem gyűjtött szilárd hulladék (ez a helyzet a fejlődő országok lakosságának több mint 50%-ánál);
- szennyezett víz (ez a helyzet több mint 1,1 Mrd lakosnál);
- szennyvízelvezetés és -kezelés hiánya (ez a helyzet több mint 1,7 Mrd embert érintően);
- gyenge minőségű lakásépítés (kerekén 500 millió embert érint ez a helyzet);
- krónikus betegség/magas halálozási arányszám;
- városi szmogok;
- talaj- és vízszennyezés;
- ólomszennyezés;
- savas eső.

Ehhez Sir Peter Holmes megjegyezte: „Csak egy környezetvédelmi probléma van: az ember.” A Világ Energiatanácsa arra a nézetre jutott, hogy a Föld CO<sub>2</sub>-emisszióinak korlátozása az elkövetkező évtizedben, az ENSZ határozata ellenére, mely határozat 1994. március 21-én lépett hatályba – nem reális, de a tanács is látja a cselekvés, illetve a kezelés szükségességét.

#### Átfogó intézkedések és kooperációk

Valamennyi iparág közül a kőolaj- és földgázipar tevékenykedik a legátfogóbban, azaz csaknem az egész Földre kiterjedően. Problémáik a kőolaj- és földgáztermékek rendelkezésre bocsátásával kapcsolatosak. Ahhoz, hogy a fosszilis nyersanyagok forrásai optimálisan hasznosuljanak, és hogy ezeket a környezetet kímélően használják fel, globális párbeszédre és globális világkereskedelemre van szükség.

Ehhez Brundtland miniszterelnöknő hozzáfűzte: „A meglevő nemzetközi intézetek túl gyengék ahhoz, hogy biztosítsák az olyan politikai döntéseket, melyek hatékonyak egy globális környezetben. A szociálisan felelős, demokratikus kormányzat

szervezett formájának hiánya globális szinten merül fel, a világ jelenlegi rendjének hiányosságaként. Egyrészt az üzleti vállalkozások és kooperációk által ösztönzött gazdasági globalizálódás erőteljes folyamata közötti rés, másrészt a világ országai és régiói közötti szociális, gazdasági, környezetvédelmi és politikai problémák robbanékony jellege az, ami nem fogadható el.”

Nicandros felhívta a figyelmet az iparon belüli stratégiai szövetségek szükségességére, pl. a közös kutatások végzésére. Ebben a kérdésben egyetértett H. Wernerrel, aki szintén multidiszciplináris, közös kutatási erőfeszítéseket szorgalmazott az autógyártók és az olajipari vállalatok között. Előadásában A.E. Putyilov is rámutatott a külföldi cégekkel kötendő közös tevékenységek szükségességére. Szerinte: „Manapság az iparág legakutabb problémája a technikai rekonstrukció, amit világszínvonalú technikai és technológiai innovációk bázisán kell megvalósítani a mezőbeli kutatás, fejlesztés és az üzemeltetés teljes komplexitásában.”

A globális kooperáció óhaja végigvontult dr. Subroto és J.P. Ferriter előadásaiban is. dr. Subroto szerint pl.: „Mi nem látunk nagyobb részt vagy átfedést a kőolaj, a szén, a földgáz, vízerőmű, atomenergia, napenergia-rendszerek és hulladék-hő-hasznosító projektek stb. lehetséges gazdasági politikái között. Ennek az lesz a következménye, hogy nem lesz igény a különböző energiahordozók közötti piaci arány cseréjével, helyettesítésével kapcsolatban. Ez az egyik olyan jelzés, melyet szeretnénk itt, ezen a 14. kőolaj-világkongresszuson hátrahagyni.”

Masamoto Yashiro nagy tőkepiacokról szövegezte, melyek abból a célból képződnek, hogy az olajipar projektjeit megerősítve termeljenek. Ehhez kapcsolódóan Sierra példaértékűnek vélte a szoros együttműködést az ACEA és az EUROPIA között.

#### A technika és a kutatás befolyása

A kőolaj- és földgázipar jövőjére vonatkozó optimális kilátásokat ismertette Sir Peter Holmes. Szavai szerint az ipar 100 éves sikerre tekinthet vissza, és előtte még további évekre szóló prosperitás kínálkozik. A földgáz felváltja a kőolajat, a szén kilátásai pedig jók. A jövőben szükséges kőolaj- és földgázmenyiségek rendelkezésre bocsátása feltételezi azonban, hogy újabb mezőket fognak találni és feltárni, hogy új technológiák kerülnek bevezetésre, és hogy a kitermelési hatások emelkedni fognak.

A jövőt új műszaki kihívások fogják meghatározni. Már most olyan úttörő technológiák tűnnek fel, amelyek az ipar arculatát megváltoztatják: a 3D-szeizmika, a szekvencia-sztratégia, új technológia a „mélyvízi” fúrásban és termelésben – csak egyes területek. A termelést követő (downstream) ágazatban is jelentős fordulat mutatkozik, mint pl. az energiahatékonyság, illetve hasznosítás területén. Ezek magukba foglalják a finomítót, a szállítást és a fogyasztást is. Az USA-ban a „gépjárművek üzemanyag-kihasznlási hatásfokát, 2010-ig 3-szorosra kívánják emelni. A.E. Putyilov utalt arra, hogy az orosz tudósok Moszkvában olyan kutatóközpontot létesítenek, amely az EOR-eljárások alkalmazási módzataival foglalkozik majd.

Iparunk olyan technológiákat fejlesztett ki, amelyek nagy reményekre jogosítanak fel. Nem lehetünk technikaellenesek, mert az előttünk álló problémák csak a technika segítségével oldhatók meg.

Összefoglalva elmondható, hogy a jövőre vonatkozóan a 14. kőolaj-világkongresszus sok területen reményeket fejezett ki, egyfajta optimizmust, mely már V. Harald király megnyitó be-

szedésben is kifejezésre jutott, többek között a következőket mondva: „Én remélem és hiszem, hogy a világ kőolajipara konstruktív és felelősségteljes módon fogja kezelni a kihívásokat, melyekkel szembekerül.”

Erdöl, Erdgas Kohle, 1994. október

Turkovich Gy.

## KIADVÁNYISMERTETÉS

### Hőszivattyúk a hőszolgáltatásban

Az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (OMIKK) Pethő Etelka szerkesztésében ez évben jelentette meg dr. Stróbl Alajos: A hőszivattyúk jövője a hőszolgáltatásban – környezetvédelmi, gazdaságpolitikai és energiapolitikai szempontok c. kiadványát az „Energiagazdálkodási Füzetek” sorában.

A korszerű, takarékos energiaellátáshoz a világon sok helyen használják a hőszivattyút. A környezetben lévő, annak kis hőmérséklete miatt egyébként nem használható energiát emeli ez a berendezés nagyobb hőmérsékletszintre, lehetővé téve ezzel a környezeti energia felhasználását. A kapott energia tehát több, mint a hőszivattyú hajtásához bevezetett energia, így jelentős mennyiségű primerenergia-hordozót lehet megtakarítani. A hőszivattyú elsősorban azokban az országokban terjed, ahol a villamos energiát víz-, hő- vagy atomerőművekben lehet termelni. A gázmotoros technika fejlődésével ott is hasznos ez az eljárás, ahol viszonylag olcsó a földgáz. A hőszivattyú sokféleképpen használható, és erről a kiadvány részletesen beszámol. Vannak olyan országok, ahol a hőszivattyú alkalmazása még nem elég gazdaságos, de a jövő reményében mégis fejlesztik a korszerű hőszivattyúkra támaszkodó energiaellátási módszereket. Nincs felmérés arról, hogy hány hőszivattyú működik hazánkban. Tekintettel azonban arra, hogy a magyar gazdasági és energiahelyzet nem kedvez a hőszivattyúk terjedésének (olcsó a földgáz, a villamos energiát többnyire rosszabb hatásfokú hőerőművekben termelik, túl drága a hőszivattyú a megtakarítható energiához képest stb.), így nem jellemző a mai energetikai, épületgépészeti beruházásokban a hőszivattyú használata. Kedvező helyen azonban feltehetően elindul az e rendszerre alapozott energiaellátás hazánkban is.

### Alternatív üzemanyagok

Az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (OMIKK) 1994-ben jelentette meg dr. Szentkereszty Gábor: Gáz mint gépjármű-üzemanyag c. kiadványát az „Energiagazdálkodási Füzetek” sorában.

A kiadvány szerint a kőolajszármazékok helyett használható alternatív motorhajtóanyagok közül különös jelentősége van a gázoknak. A világ néhány országában 3 500 000 propán-butánnal és kereken 800 000 földgázzal üzemelő gépjármű fut; az üzemeltetés, az üzemanyag-tárolás, a töltés, az ellátás műszaki kérdéseit lényegében megoldották. A rendszerek továbbfejlesztésének a környezetvédelmi előírások szigorítása adott újabb lökést: a földgázüzemű gépjárművek károsanyag-kibocsátása a legkisebb. Terjedésük politikai döntésektől függ, amelyeket környezetvédelmi, stratégiai energiaellátási és árkérdések befolyásolnak.

A kiadvány végén a gázüzem hazai elterjesztésének feltételeit írja le a szerző, valamint gazdasági összehasonlítást ad az alternatív üzemanyagokra vonatkozóan.

### A szennyezettség felkutatása

Az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (OMIKK) Lendvai Jánosné szerkesztésében a közelmúltban jelentette meg Schönviszky László: Talajok és talajvizek szennyezettségének felkutatása és lehatárolása geofizikai módszerrel c. kiadványát a „Környezetvédelmi Füzetek” sorában.

A kiadvány a geofizika azon területével foglalkozik, amely a környezetbe (jelen esetben a talajba, illetve a kőzetbe és a talajvízbe) jutott szennyező anyagok felkutatását és lehatárolását teszi lehetővé, legtöbb esetben felszínen végzett méréssel, tehát „roncsolásmentesen”, a környezet további károsítása nélkül. A geofizikai módszerek (a földmágneses, gravitációs, geoelektromos, szeizmikus módszer, a radiometria, a geotermika, a mérnökgeofizikai szondázás, a fúróluk-szelvényezés, a légi geofizika) és műszerek lényegi ismertetésén kívül a szennyeződést hordozó környezetet, a földtani és vízföldtani viszonyok feltárását is bemutatja a kiadvány. Végül pedig a szennyező anyagok közvetlen és közvetett kutatásával, terjedésével, lehatárolásával és mennyiségük geofizikai módszerekkel történő meghatározásával ismerkedhetünk meg.

A kiadvány megírásához felhasznált irodalom bősége is mutatja, hogy az elmúlt néhány év alatt milyen sokat és sokan foglalkoztak a témával, és ebből is következik, hogy a geofizika lehetőségei még korlátlanok.

### Vagyonértékelés és a környezetterhelő visszamaradt szennyezés

Az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (OMIKK) Lendvai Jánosné szerkesztésében ez évben jelentette meg Nádudvari Zoltán: Vagyonértékelés és a környezetterhelő visszamaradt szennyezés c. kiadványát a „Környezetvédelmi Füzetek” sorában.

A vagyonértékelés kiinduló adata a visszamaradt elváltozások jellege és mennyisége, amelyek a vízben, a talajban, a tulajdonost cserélő vagy megszüntetett ipari létesítményekben, az elhagyott bányászatokban és a szennyező anyagokat nagyobb mennyiségben befogadó telephelyeken veszélyhelyzetet teremthetnek. A levegőt szennyező tevékenységek évek múltán csak közvetve (a lerakódásokkal) vehetők tekintetbe. A vagyon piaci értékét korrigálják azzal az értékcsökkenéssel, amelynek mértékét a környezet elfogadható minőségének helyreállításához becsült gazdasági hatások alapján kalkulálják a szakértők. A vagyon értékét az is alakítja, hogy a kimutatott szennyezettséggel milyen célra hasznosítható a vizsgált vagyontárgy, ezért a kárelhárítás célja is elsősorban a visszamaradt veszélyes szennyező anyagok előfordulásától, a talált értékek és a megengedett határértékek közötti eltéréstől, valamint a vagyontárgy távlati hasznosításával elérhető hozamoktól függ.

A kiadvány főbb fejezetei: A környezet szennyezettségének gazdasági hatása; A környezet helyreállítási programja Németországban; Kárelhárító eljárások és gazdasági hatásaik; Kárelhárító eljárások nemzetközi tapasztalatai.

Cs. J.

## EGYESÜLETI HÍREK

### Egyesületünk emlékérméi

Az értelmező szótárban „emlékérem” címszó alatt ez olvasható: „nevezetes személy (esemény) emlékére készült” és „közéleti (vagy hadi) érdemekért készült érem.” Egyesületünk hamar felismerte ennek jelentőségét, és 1926-tól egy-egy olyan tagjának emlékét éremmel tüntette ki, akik kiváló eredményeket értek el, illetve tevékenységet fejtettek ki a bányászat és kohászati ipari művelésében, a szakirodalomban vagy az egyesületi élet fejlesztésében.

Tekintettel arra, hogy szakosztályunk tagjai közül számosan különböző egyesületi emlékérmeket kaptak, szükségesnek látjuk ezekről egy kis ismertetőt adni.

Csath Béla

## EMLÉKÉRMÉINK

### Wahlner Aladár-emlékérem

Az OMBKE 1926. április 10-i (219.) választmányi ülésén Zorkóczy Samu elnök közli, hogy Wahlner Aladár okl. bányamérnök, központi bányakapitány, helyettes államtitkár január 1-jével nyugalomba vonult. Az elnök melegen megemlékezik Wahlner közismert érdemeiről, kiemelve különösen azt, hogy nevéhez fűződik a hazai bánya- és kohóstatistikai irodalom megteremtése és fejlesztése. Javasolja a választmánynak, hogy „az egyesület ama gyakorlati és irodalmi munkálkodás elismerésére, melyet Wahlner Aladár a magyar bányászati és kohászati üzemstatistika megteremtése során kifejtett, egy Wahlner Aladár-emlékérmét alapítson, mellyel első ízben Wahlner Aladárt, a jövőben pedig esetről esetre oly szakférfiakat tüntessen ki az egyesület, kik a hazai bányászat és kohászat terén akár gyakorlatban, akár a szakirodalomban egészen kiváló érdemeket szereztek.”

Az elnök bemutatja a „Wahlner Aladár-emlékérem” alapítási és adományozási szabályzattervezetét, tájékoztatást ad a költségekről és közli a választmánnyal, hogy az aranyból készítenendő emlékérem előteremtésének anyagi kérdése főleg a nagy vállalatok áldozatkészsége folytán – kik az eszmét egyébként is nagy lelkesedéssel fogadták – már biztosítva van.

A választmány örömmel magáévá teszi, s a közgyűlés elé terjesztendőnek határozza az elnök javaslatát, s felhatalmazza az elnökséget, hogy az ügy perfektuálása végett a szükséges lépéseket tegye meg.

Az 1926. október 17-én Budapesten tartott rendes évi OMBKE-közgyűlés beszámolójából ismerhető meg:

„...az elnök (Zorkóczy Samu) utalva a választmánynak április havában tartott ülésének (lásd feljebb) egy „Wahlner Aladár-emlékérem” alapítása és adományozására vonatkozó határozati javaslatára felkéri Gy. Gyürki Gyula választmányi tagot – a Borsod-gömöri osztály elnökét –, hogy a választmány javaslatát terjessze a közgyűlés elé.”

Gy. Gyürki Gyula ismerteti Wahlner Aladár életrajzát, majd a pénzügyminisztériumban eltöltött 30 év szolgálati ideje alatt kifejtett sokoldalú és nagy fontosságú közérdekű tevékenységét sorolta fel. Ezek közül az alábbi érinti iparágunkat:

„b.) A földgázra és káliumsókra vonatkozó törvénytervezetek elkészítésével is őt bízta meg Wekerle akkori pénzügyminiszter. Ezen törvénytervezetek törvénnyé váltak és az 1911. évi magyar törvénytárba vannak becikkelyezve. Ezeknek a törvényeknek előkészítése körül szerzett érdemei elismeréséül a Lipót-rend lovagkeresztjével tüntették ki.”

Az előadottak után Gy. gyürki Gyula „Wahlner Aladár emlékére alapítási és adományozási szabályzat”-át tartalmazó javaslatát terjesztette a közgyűlés elé. Végül kérte a betérjesztő, járuljon hozzá a közgyűlés, hogy az alapított emlékérem első példányát a szabályzat V. pontjától eltérően Wahlner Aladár ny. államtitkár kapja meg.

Végül dr. Bartal János – többek között – a következőket mondta felszólalásában: „A mai ünnepség új korszakot jelent a bányászati és kohászati egyesület életében, mert a mai napon



1. kép



2. kép

belépünk azon egyletek sorába, melyek a halhatatlanság jegyében működnek. Midőn egyesületünk elhatározta, hogy a legkiválóbb tagjai emlékére érmet alapít, ezzel azon tagot a legmagasabb kitüntetésben részesítette, amilyent az egylet adományozhat. Nyilvánvaló azonban, hogy ezzel a kitüntetéssel az egylet nemcsak ezen kimagasló tagjai iránti elismerését igyekezett leróni, hanem azon kiváló tagján keresztül saját magát is felemeli és megőrökíti."

Az egyesület november 13-i (224.) választmányi ülésén Zorkóczy Samu közli, hogy a Wahlner-emlékérem munkálatai annyira előrehaladott állapotban vannak, hogy az érem előreláthatólag december első felében elkészül, s küldöttségileg átadható lesz.

Az 1927. szeptember 23–25. között, Sopronban megtartott ünnepi közgyűlésen Schivetz Ferenc titkár közli: „A múlt évi közgyűlés ama határozata alapján, mely szerint Wahlner Aladár-emlékéremet alapít az egyesület és annak első színaranyból vert példányát Wahlner Aladárnak adományozza, elkészítettük az emlékérmeket, s azt a gyengélkedő ünnepeltnek egyesületünk elnökének vezetésével küldöttségileg december 12-én át is adtuk. A Berán Lajos tervezte, s új pénzverőnk igen szép kivetelű munkáját dicséret emlékéremből tagjaink részére emléktárgyként 50 db bronzérmeket is veretünk, melyek oly gyorsan keltek el, hogy megbízások folytán további 50 db veretéséről gondoskodnunk kellett."

Az 50,5 mm átmérőjű érem címlapján Wahlner Aladár balra tekintő domborművének képmása látható, fent a következő felírással: **ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET**; alul: **WAHLNER ALADÁR EMLÉKÉREM** (1. kép). Balra: 1926, jobbra: **BERÁN LAJOS**. A hátlapon felül: **KIVÁLÓ ÉRDEMEKÉRT**, alul: **A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI TERÉN** (2. kép). A hátlap mezejében felül a keresztbe tett bányászkalapács a rajta függő bányáslámpával és jobbról-balról babékoszorúval, alatta téglalakú mező a kitüntetett nevének bevésésére. (Berán Lajos éremművész volt, s különböző pénzermékeken kívül csaknem ezer érme és plakettje ismeretes.)

A legutolsó egyesületi alapszabály értelmében a Wahlner Aladár-emlékérmeket bronzból kell verni.

Csath Béla

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Szakmai nap

A MOL Rt. KTÁ földgáz- és kőolaj-kereskedelmi üzletág első szakmai napját „Nemzetközi földgáz-kereskedelem” címmel rendezte meg 1994. október 19-én a fűzesgyarmati oktatási központban.

Az előadók az ágazat vezetői, munkatársai, nagyszámú ágazati meghívott szakember előtt foglalták össze a hazai és a nemzetközi földgáz-kereskedelem helyzetét. A szakmai napot megtisztelte jelenlétével és hozzászólásával dr. Szalóki István vezérigazgató-helyettes.

A rendezvény kétségtelen szakmai sikere alapján Szitó János üzletág-igazgató „hagyományt” kívánt teremteni féléves-éves gyakoriságú szakmai napok szervezésével a belső infor-

## HAZAI HÍREK

### Nemzetközi villámvédelmi konferencia

1994. szeptember 19-23. között Budapesten tartották a 22. nemzetközi villámvédelmi konferenciát. A 29 országból érkezett résztvevők minden földrészt képviseltek (1. és 2. kép).

Az első villámvédelmi konferencia 1951-ben Németországban, Bad Reichenhallban volt. A konferenciának 1969-ben Budapest, majd 1981-ben Szeged adott otthont. A mostani konferencián az alábbi országokból hangzott el előadás a megjelölt számban:

|               |    |               |   |
|---------------|----|---------------|---|
| Németország   | 17 | Oroszország   | 3 |
| Lengyelország | 9  | Románia       | 3 |
| Svédország    | 9  | Franciaország | 2 |
| Japán         | 8  | Kína          | 2 |
| Brazília      | 6  | Mexikó        | 2 |
| Olaszország   | 6  | Norvégia      | 2 |
| Svájc         | 6  | Ausztria      | 2 |
| Dánia         | 5  | Anglia        | 1 |
| Kolumbia      | 4  | Ausztrália    | 1 |
| Magyarország  | 4  | Görögország   | 1 |
| USA           | 4  | Izrael        | 1 |
| Horvátország  | 3  | Moldova       | 1 |
| Macedónia     | 3  | Zimbabwe      | 1 |



1. kép. A konferencia elnöksége



2. kép. A konferencia résztvevői



A konferencia tetemes részvételi ára, valamint az angol nyelv kizárólagos használata sem csökkentette a szakemberek számát. Legfeljebb a magyarokét, mivel a Budapesti Műszaki Egyetem Nagyfeszültségű Tanszékén kívül a hazai szakemberek csoportja a 10 fős létszámot sem érte el.

A konferenciával egy időben szakmai kiállítás is nyílt (3. kép). A villámvédelemmel foglalkozó intézmények, cégek bemutatót tartottak. A termékeik felhasználására vonatkozóan kellő tájékoztatást nyújtottak. Kedvező ajánlatokat tettek magyarországi kapcsolatok felvételére. A jelentősebb kiállítók a következők voltak:

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| CYTEL, Issy              | (F)   |
| Dehn und Söhne, Neumarkt | (D)   |
| Dynatech, Tucson         | (USA) |
| Helita, Paris            | (F)   |
| Metalabor, Wetzikon      | (CH)  |
| Phoenix, Blomberg        | (D)   |
| OBO, Menden              | (D)   |
| Schiele Schön, Berlin    | (D)   |
| Siemens, Berlin          | (D)   |
| Siemens-Matsushita, Graz | (A)   |

Több külföldi cégnek van magyarországi képviselője. Ezáltal biztosított részünkre a gyors, pontos kiszolgálás.

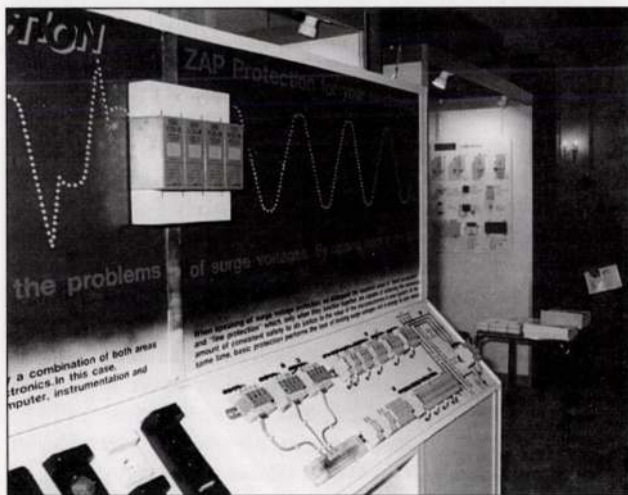
Amint az előadások során hallhattuk, és a felsoroltakból is láthatjuk, az úgynevezett „fejlett országok” gyártják és alkalmazzák a legkorszerűbb berendezéseket a villámvédelem területén is.

Mit hozott számunkra a konferencia?

A villám mindig kifejti hagyományos romboló hatását. A létesítmények a fejlesztés, korszerűsítés révén azonban egyre érzékenyebbek a villámcsapásra. A szénhidrogén-ipari létesítmények – jellegüknél fogva – nagyrészt szabadtéri berendezések. Ezért fokozottan fennáll a villámcsapás veszélye. A legkorszerűbb erős- és gyengeáramú berendezéseket alkalmazzák a technológiában, amely berendezések érzékenyek a villám károsító hatásaira.

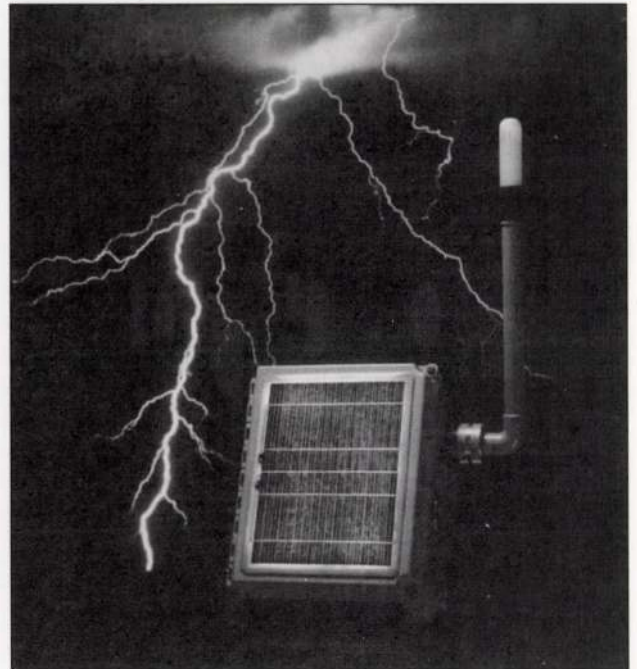
Az előadások során – a többi között – ismertetést hallottunk az elektronikus berendezések: telefon, fax, tv, video, számítógép, telemechanika, mérő-, jelző-, vezérlőberendezés villámcsapás okozta veszélyeztetettségéről.

Több előadás hangzott el a konkrét villámcsapás-észlelés



3. kép. Részlet a kiállításról

adatgyűjtő rendszerének létrehozásáról, a kapott adatok alapján az eredmény ismertetéséről [1]. Adatgyűjtő rendszert létesítettek Németországban, Svájcban, Olaszországban, az USA-ban, Japánban. Az egymástól mintegy 100 km-re elhelyezett érzékelők (4. kép) központi számítógépbe továbbítják az ado-



4. kép. Villámérezkelő

kat. A számítógép azonosítja a villámcsapás helyét, időpontját, időtartamát, áramerősségét stb. Ilyen berendezést a kiállítók be is mutattak. Dokumentációját megkaptuk.

Az előadások során ismertetett adatok közül jó, ha néhányat ismerünk. Minden második villám 30 000, minden tizedik 100 000 Amper áramerősségnél nagyobb. A villám levetésekor 50 000°C is keletkezik. A villámcsapás évi gyakorisága – hazánkban – 2-3 villám/km<sup>2</sup>.

A mérések alapján megállapították, hogy a villám hatása a becsapás helyétől 10 km távolsáig is veszélyes lehet. Ennek alapján kijelenthetjük, nemcsak a közvetlen villámcsapás káros, hanem a másodlagos hatásokat is a lehető legkisebbre kell csökkenteni. A szénhidrogén-iparban alkalmazott fáklya, fűrótorony, rácsos szerkezetű acél világítási oszlop mint villámvédelmi felfogó, szívócsúcs – megfelelő. Ugyanakkor másodlagos túlfeszültség előidézője.

Hopf [1] idézett cikkében előadásakor beszámolt arról, hogy 1989–1991-ben a 636 negatív és a 118 pozitív villámcsapás – amit a megfigyelőrendszer észlelt – milyen hatású volt. Jó tudni, hogy ez a vizsgálat Németország területén folyt, ahol a villámcsapás gyakorisága kisebb, mint hazánkban.

#### IRODALOM

- [1] Ch. Hopf: Effects of propagation on the electric fields radiated by return strokes in distances up to 15 kilometers. 22nd International Conference on Lightning Protection. Budapest, 1994.

**Stekovics József**  
okl. villamosmérnök

## ÜZEMI HÍREK

### Kitörésvédelmi gyakorlat

A XVIII. országos bányamentő konferencia talán egyik legérdekesebb színpontja volt az 1994. október 14-én Gellénháza falu külterületén, a nagylengyeli olajmező gyakorlókútján végrehajtott kitörésvédelmi gyakorlat. Itt a MOL Rt. szakemberei már ez évben másodszor győztek meg a ROTARY FÚRÁSI Rt. és a KŐOLAJKUTATÓ Rt. kitörésvédelmi csapatainak felkészültségéről.

A MOL Rt. képviselőin kívül a XVIII. országos bányamentő konferencia résztvevői – az ország különböző bányamentő szervezeteinek tagjai és más meghívott szakemberek és érdeklődők nagy csoportja kísérte figyelemmel a gyakorlatot, melynek célja az volt, hogy életszerű körülmények között gyakorolják a mentőcsapatok az olajkutat korszerű tűzoltási és kitörésselhárítási módszereit. További cél volt az is, hogy az új eszközök kipróbálása mellett a mentőcsapat felkészültségéről is számot adjanak a csapatok.

A kitörésvédelmi gyakorlat két részből állt. A gyakorlat első részében a KŐOLAJKUTATÓ Rt. kitörésvédelmi csapata egy égő olajkút eloltását mutatta be. Az általuk végrehajtott gyakorlat vezetője *K. Szabó Sándor*, a KŐOLAJKUTATÓ Rt. kitörésvédelmi csapatának parancsnoka volt.

A helyszín, a gyakorlókút és környezete, a kút aknája a szokásosan alkalmazott fúrás alapokkal megegyezett. A gyakorlókút aknájában egy 350 baros lyukfejszerelvény volt felszerelve. Ehhez a lyukfejszerelvény alatt két független vezeték csatlakozott: ezek az olaj és a CO<sub>2</sub>-gáz adagolására szolgáltak.

A gyakorlókúttól biztonságos távolságban két álló hengeres tartályban 70 m<sup>3</sup> könnyűolaj volt elhelyezve. Az olajbenyomását a gyakorlókútba egy cementező szivattyúegység végezte 2 m<sup>3</sup>/min mennyiségben. Az oltóvizet a kúttól biztonságos távolságban levő, földalatti kibélelt földgödörből nyerték. A tároló térfogata 1300 m<sup>3</sup> volt. Az oltóvizet a víztárolóból a következő szivattyúegységek szolgáltatták:

- 2 db 6/4 Warman-szivattyú Rába-hajtómotorral, teljesítményük 6–16 m<sup>3</sup>/min, 10 bar nyomáson;

- egylépcsős, zárt lapátoszású Ganz-centrifugálszivattyú, szállítóképessége 19 m<sup>3</sup>/min, 16 bar nyomáson. A hajtómotor 8 hengeres PELSTIC-dízel: a szívócső átmérője 400 mm, a nyomócső átmérője 300 mm.

Az olaj beadagolásával együtt a gyakorlókútba CO<sub>2</sub>-besajtolás is folyt a közeli tankállomásról egy 4"-es vezetéken keresztül. A gáz nyomása 30–140 bar között volt változtatható, amely nyomásokhoz 0,5 millió m<sup>3</sup>/d mennyiség tartozott.

Amikor a gyakorlókútba adagolt könnyűolajat begyűjtötték és a CO<sub>2</sub>-gáz injektálása elkezdődött, olyan hő és hanghatás keletkezett, hogy még a látogatók részére kijelölt terület határán is a résztvevőket lépéshátrálásra készítette. Az oltóberendezés a Kuvaitot is megjárta („BIG WIND”), ami egy harcokocsialvázra szerelt, két egyenként 6 tonna tolóerejű MIG–21 típusú repülőgép-hajtóműből és beépített vízágyúból állt, a kezelőnek biztonságos távolságból távvezérléssel történő irányításával, 3 külső vízágyú védelme mellett az olajtűzet percek alatt eloltotta. A kútfej hűtése még kb. 5 percig tartott a turbóval.

A kút ekkor már nem égett, de a kiáramló közeg – ami főleg CO<sub>2</sub>-gáz volt – megfékezése már a ROTARY FÚRÁSI Rt. kitörésvédelmi csapatának feladata volt *Magyar József* parancsnok irányításával. A csapat személyzete légzőkészüléket alkalmazva végezte munkáját egy erre szolgáló kitörésvédelmi eszköz felhasználásával, amelyet GOLEM-ként becéznek. Ez az eszköz tulajdonképpen egy Salzgitter ZA–160/40 kútjavító berendezésből átalakított egység, melynek teljes hossza 21 m, terhelhetősége 9 tonna. Erre a manipulátorra volt felszerelve egy 7 1/16"-es, 350 bar nyomású CAMERON U típusú kitörésgátló megfelelő adapterperemmel, felette 10" méretű „kéménnyel” abból a célból, hogy a kútáramot a lyukfejtől biztonságos magasságába vezethessék. A kitörésvédelmi csapat tagjai folyamatosan légzőkészülékben dolgozva először a lyukfej fölé mozgatták a manipulátorral az elzárószervélynyt, majd amikor az megfelelő helyzetben volt a kiáramló gázsugárral szemben, egy drótkötelekből és megtört csigákából kiképzett rendszer útján a lyukfejhez rögzítették úgy, hogy ezután a perem rögzítőcsavarjait elhelyezhessék. Miután a csavarokat meghúzták és felszerelték a kitörésgátló távműködtető egységéhez menő hidraulikus működtető vezetékrendszerrel, következett a gyakorlat csúcspontja: a kitörésvédelmi csapat egyik tagja egy csap elfordításával zárta a felszerelt kitörésgátlót, és így a kútfejen korábban dübörgő kiáramló gáz útját lezárták.

A kút, amely korábban még kb. 60 m magas lángcsóvájával és a kiáramló gáz dübörgésével figyelmeztette a résztvevőket a természet erejére, most szinte zavaróan csendes lett a kitörésvédelmi csapatok munkájának eredményeként.

Müller Károly

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

### A szakosztály vezetőségének évről-évre ülése

1994. december 28-án a MOL Rt. székházában volt az évről-évre vezetőségi ülés, amelyen a vezetőségi tagokon kívül részt vettek a helyi szervezetek elnökei, társelnökei, titkárai, a geotermikus szakcsoport elnöke, titkára, a MOL Rt. ügyvezető vezérigazgatója, *dr. Szabó György*, az OMBKE ügyvezető igazgatója, *Schmidt György*, a MOIM igazgatója, *Tóth János*, az SPE magyar tagozatának elnöke, *Pertik Béla*, vezetőségi tagjai: *Dr. Benkő Zoltán* és *Gesztesi Gyula*, valamint a Kőolaj és Földgáz lap főszerkesztője, *dr. Csaba József*.

Napirenden az alábbi témák szerepeltek: a szakosztály-vezetőség tagjainak és a helyi szervezetek vezetőinek bemutatása; az 1995. évi költségvetés; a lapkiadás helyzetének megbeszélése; külföldi kapcsolatok ápolása; az 1995. évi és a távlati feladatok ismertetése; valamint egyéb problémák.

1. A szakosztályvezetőség: *Ősz Árpád* elnök, *dr. Pataki Nándor* alelnök, *Kovács János* titkár, *Barabás László*, *Dallos Ferencné*, *Götz Tibor*, *Kelemen József*, *dr. Szabó György* és *Tóth János*.

A szakcsoport és helyi szervezetek vezetői:

Az alföldi helyi szervezet elnöke *Hetyéssy István*, társelnökei: *Kiss László* és *Keresztes Tibor*, titkára *Ősz Árpád*.

A dunántúli helyi szervezet elnöke *Jármai Gábor*, társelnökei: *dr. Megyeri Mihály* és *Illés Miklós*, titkára *dr. Meidl Antalné*.

A vízfúrás helyi szervezet elnöke *dr. Pataki Nándor*, titkára *Csath Béla*.

A szilárdásvány-kutatási helyi szervezet elnöke *dr. Tóth Béla*, titkára *Bogdán Győző*.

A geotermikus szakcsoport elnöke *dr. Pataki Nándor*, titkára *Pogány László*.

2. Az 1995. évi költségvetés tárgyalásához költségterv készült. A költségterv szerint a szakosztály pénzforgalma meghaladja a 10 MFt-ot. A bevételek között szerepelnek a jogi tagdíjak, az egyéni tagdíjak, a rendezvények bevételei, a laptámogatás. A kiadási oldalon a működési költség, a rendezvények kiadásai, valamint a lap előállítási költsége szerepel. A kiadásokat és bevételeket a költségterv egyensúlyban tartja, a szakosztály nem tervez tartalékot képezni: addig nyújtózkodik, ameddig a takarója ér.

3. A lapkiadás helyzetének tárgyalásakor elhangzott *dr. Szabó György* ügyvezető vezérigazgató véleménye a lap tartalmára, hírszolgáltatására, valamint *Gesztesi Gyula* észrevétele a szerzői honoráriumok mértékére vonatkozóan. Ezekből és a további hozzászólásokból kiderült, hogy még nem érzékelhetők az utóbbi hónapok szerkesztői erőfeszítései, valamint nem ismertek a lap szerkesztésével kapcsolatos 1995. évi tervek:

- Újjászerveztük a lap szerkesztőbizottságát. A vidéki nyugdíjas tagok és a koruknál fogva nehezebben mozgó budapesti nyugdíjas tagok helyett – kíméletből – fiatalabb tagtársakat vontunk be a szerkesztőbizottság munkájába.

- Létrehoztunk egy 25 fős hírszerző hálózatot, amely a MOL Rt. egész területét lefedi (beleértve a bányászati üzemeket, finomítókat stb.), hogy lapunk az egyesületi és szakosztályi hírek mellett üzemi híreket is megjelenessen.

- Új nyomdát választottunk. Januártól Budapesten készül a lap: ezáltal gyorsabb átfutású (egy-másfél hónapos átfutása lehet a híryanagnak vagy egy jól előkészített cikknek) és olcsóbb előállítású lesz.

- Új szerkesztési elv a rugalmasság lesz. A hagyományos szedési forma mellett (amely sok híryanag tartalékolását igényelte) a folyamatos szedési formát is megvalósítjuk, hogy ezáltal a híryanag gyorsabb átfutását lehetővé tegyük.

- Tartalmi változást tervezünk: nyitunk a rokon szakterületek és az egyetemi jövődó tagtársaink felé. A lap olvasótáborára főként a szakosztálytagság (a tagdíj fejében lapot kapó tagságunk). Ezt figyelembe véve a rokon szakterületeken születő, tagságunk részére érthető és érdeklődésre számot tartó cikkek helyt kapnak lapunkban, azaz a szeizmikus, geofizikus, geológus, kémiai, híradástechnikai stb. szakterületek művelői tollából szívesen várunk és elvárunk szakköveket. Szívesen várjuk (és tanáraik révén biztatjuk) az egyetemi hallgatókat, hogy pályadíjat nyert tudományos szakköri dolgozataikat jelentessék meg a lapban.

- A tartalmi színvonal megőrzéséhez tartozik, hogy a MOL Rt. műszaki fejlesztési témái, valamint a Miskolci Egyetem szaktanzékának tudományos közleményei is helyt kapjanak.

- A MOL Rt. vezetőinek munkáját segítve a lap soron kívül ad helyt a privatizációs terveknek, híreknek.

A fentiekén kívül elhangzott még, hogy a zökkenőmentes, folyamatos lapmegjelenés feltétele, hogy a laptámogatás a MOL Rt. részéről január első felében megérkezzen az OMBKE lapkiadói tevékenységet koordináló vállalkozási részlegéhez. A szerkesztőség munkáját segíthetné, ha több személy részére (3-4 fő) munkahelyet biztosító szoba és irodai felszerelés (iratmásoló, telefax stb.) állna rendelkezésre.

4. A külföldi kapcsolatok ápolása terén a szakosztály vezetősége részéről több kezdeményezés történt: a németországi Cellében járt delegáció a német olajipari, valamint a mérnökegyesülettel került kapcsolatba, a csehországi gáz- és olajmérnök egyesülettel is és a lengyel olaj-, gáz-, vízegyesülettel is megtörtént a kapcsolatfelvétel. A horvát–magyar egyesületi együttműködés újraélesztése időszerűvé vált, a szakosztály a DIT (INA-NAFTAPLIN mérnökegyesület) kezdeményező lépésére vár. A külföldi kapcsolatok ápolása a szakosztályi delegációk utazásával járó költségteherrel is jár, ezért a szakosztály vezetősége a patronáló ipari vezetők támogatását kéri, cserébe viszont a delegációk az ipari vezetők munkáját segítő műszaki missziók lehetőségét ajánlják. A témához hozzászólók úgy vélik, hogy e tárgyban érdemes lenne egy széles körű megbeszélést tartani.

5. Munkaterv készült az 1995. évi és távlati feladatokkal kapcsolatban, de a hozzászólások alapján kiderült, hogy kiegészítésre szorul. Több hozzászóló szerint a szakosztály több rendezvény tartásával élénkíthetné a szakosztályi életet és segíthetné a MOL Rt. privatizációs feladatait is (pl. privatizációs konferenciát szervezhetne stb.) és a két fontos vidéki bázison: az alföldi és a dunántúli helyi szervezetnél is élénkíthető lenne az egyesületi élet (szakmai napok, szakestélyek stb.). A továbbiakban szóba került (Csath Béla által összeállított) évfordulónaptár is útmutatásul szolgálhat az „emlékrendezvények” megtartásához. A munkatervből néhány igényes feladat:

- 1995. május 18–20-án szakmai rendezvény Tihanyban. Téma: a földgázkereskedelem;
- a XXIII. vándorgyűlés előkészítése;
- társegyesületek vezetőivel kapcsolatteremtő találkozó;
- az európai bányász-kohász találkozó szervezésének segítése.

6. Az Egyebek napirendi pont kapcsán *Kovács János* titkár számolt be az egyesületi elnökségi ülésen törtétekről, valamint *Pertik Béla*, az SPE magyar tagozatának elnöke ismertette a 70 éves SPE tevékenységét. A több mint 50 ezer fős SPE-nek 51 országban van helyi tagozata és 101 országból tagjai. A magyar tagozat is eredményesen működik, és azonos szakmai területek miatt a szakosztállyal közös rendezvényeket kíván tartani. Az elnök bővebb bemutatkozást a lapban ígért.

A kibővített, évről-évre vezetői ülés *Ósz Árpád* elnök zárásával és az új esztendőre vonatkozó jókívánásaival, pezsgős pohárköszöntővel ért véget.

*Cs. J.*

## EGYESÜLETI HÍREK

### 11. európai bányász-kohász találkozó Balatonfüreden, 1995. május 19-21.

A bányászat létezésé során létrehozta egyesületeit, amelyek a bányák művelése alatt, majd ezután is működnek, ápolják a bányászati hagyományokat, a bányászati kultúrát, fenntartják annak létezési formáit, hordozóit (énekkarok, zenekarok, bányamúzeumok stb.).

Ezek az egyesületek virágzóan működnek Nyugat-Európában, ott is, ahol a bányászat működik (Németországban, Franciaországban, Ausztriában), és ott is, ahol a bányászat régi súlyát, jelentőségét elvesztette (Belgium, Hollandia, Luxemburg).

Az európaiság hangsúlyozására a nyugat-európai bányász-egyesületek létrehozta egy szövetséget (német nevén Vereinigung Europäischer Berg- und Hüttenleute), amely kifejezetten kulturális indíttatású; a szövetség tagjai Németország, Luxemburg, Franciaország, Belgium, Hollandia és 1992-től Magyarország nemzeti egyesületi szövetségei (Magyarországon az OMBKE).

Az Európai Szövetség hatévenként európai találkozót szervez. 1983-ban Forbach (Franciaország), 1989-ben Lünen (Németország) volt a színhely, 1995-ben pedig Magyarország, azaz az OMBKE a rendező. Az Európai Szövetség vezetőivel közösen választottuk ki a helyszínt, Balatonfüredet. A polgármester is örömmel vállalta a város nevében a rendezvényt, és átvette 1994 májusában a találkozó vándorzászlóját, amire rá kell hímetetnie a város nevét és címét.

A távoli helyszín ellenére Nyugat-Európában nagy az érdeklődés, és az először 1500–2000 főre tervezett létszámmal szemben ma már 2400 jelentkezőt tartunk nyilván és várhatóan 3000–3500 résztvevővel számolhatunk. Felhasználva az OMBKE hagyományos kapcsolatait, várunk résztvevőket Lengyelországból, Ukrajnából, Szlovákiából és Szlovéniából is.

A találkozó színhelye egy 2500–3000 személy befogadására alkalmas sörstátor, mely a Kisfaludi strand közelében, egy parkírozóban fog állni. A státorban lesz színpad, ahol a műsor, illetve a találkozó hivatalos része zajlik. Valamennyi résztvevő le tud ülni, és állandó étkezési lehetőség, minőségi sör ivására lesz lehetőség.

A találkozó hivatalos programja a következő:

1994. május 19. A résztvevők megérkezése és elhelyezése Balatonfüreden

május 20. 10.00 Helyszín az ünnepi sátor

A találkozó megnyitása, üdvözlések,

majd kultúrműsor

20.00 Baráti találkozó

(tánc sramlizenével)

május 21. 9.00 Megemlékezés a bányászshősökről

Emlékfa ültetése a Tagore-sétányon

10.00 Őkumenikus istentisztelet

Helyszín: az ünnepi sátor

14.00 Ünnepi felvonulás

kb. 16.00 Visszaérkezés az ünnepi sátorba

Záró üdvözlések, szalagok átadása

20.00 Záró bál

Az ünnepi sátorban zajló események mellett kiegészítő programok, kiállítások, illetve Balatonfüreden ez időben megrendezésre kerülő vitorlabontó ünnepség, horgász évadnyitó, fűvőzenekari találkozó is megtekinthetők.

A külföldi résztvevők részére kirándulásokat szervezünk a környékbeli nevezetességekhez, Budapestre, a Pusztára stb.

A hazai résztvevők számára elsősorban az ünnepi sátorban zajló eseményeket javasoljuk, illetve a parádét, ahol várhatóan 2000 fő egyenruhás bányász és kohász fog felvonulni egyesületi zászlóival, zenekarokkal.

A találkozóhoz lesz ünnepi programfüzete (németül-magyarul), kitűzője, melyek megvásárolhatók lesznek.

A magyar egyesületi csoportokkal a rendezők külön veszik fel a kapcsolatot.

*Schmidt György*  
ügyvezető igazgató

### Ülésezett az egyesület elnöksége

Az OMBKE évvizsgáló elnökségi ülése 1994. december 15-én volt Budapesten, az egyesület klubjában, az alábbi napirend szerint:

1. Az elnökség 1995. évi ülésrendje és munkaterve. Előadójá *dr. Tordy Pál* főtitkár volt. Az elnökség a napirend előterjesztése után az alábbi programot fogadta el:

– 1995. február 23-án megtárgyalja a szakosztályok munkaterve alapján kibővített részletes munkatervet, meghallgatja az ügyvezető igazgató gazdasági beszámolóját az 1994. évről és az 1995. évi költségvetési előirányzatot, továbbá a szaklapok problémáival foglalkozik.

– 1995. április 27-én tárgyalja az OMBKE hároméves stratégiai célkitűzéseiről szóló előterjesztést (itt fognak szerepelni az alapszabály-módosítási javaslatok is). Tájékoztatást hallgat meg az ICSOBA magyar bizottságának munkájáról, valamint a 11. európai bányász-kohász találkozó előkészítő munkáiról.

– 1995. június 15-én tájékoztatást hallgat meg az őszi, soron következő közgyűlés előkészítéséről, valamint megtárgyalja az OMBKE működési rendszerének korszerűsítését célzó előterjesztést.

– 1995. szeptember 21-én az elnökség meghallgatja a szakosztályok tájékoztatását évi munkájukról, problémáikról, majd a nemzetközi kapcsolatok bővítésének módjait tekinti át. Az ügyvezető igazgató az egyesület gazdasági munkájáról, pénzügyi helyzetéről számol be.

– 1995. november elején lesz a közgyűlés. A bányászszakosztály a soron következő „házigazda”, így a helykiválasztás is rá tartozik.

– 1995. december 15-én az évvizsgáló elnökségi ülésen az elnökségi bizottságok számolnak be évi munkájukról és megoldásra váró problémáikról.

Az elnökség a továbbiakban elhatározta, hogy

– januárban és szeptemberben egy-egy titkári értekezletet kell tartani;

– legyenek rendszeresek a seniorok tanácsának ülései;

– jogi tagvállalataink képviselőivel is legyen találkozó;

– a bányászat és kohászat aktuális problémáiról egy-egy szakmai nap megrendezése célszerű, hogy e szakmákon belül egységes álláspontokat lehessen kialakítani és azokat egyesületi szinten képviselni.

2. Az elnökség mellett működő bizottságok vezetőinek jóváhagyása. *dr. Fazekas János* egyesületi elnök előterjesztését a következők szerint hagyta jóvá az elnökség:

az alapszabály-bizottság vezetője: *Dr. Imre József*,

az érembizottság vezetője: *Kreffly Gábor*,

a történelmi bizottság vezetője: *Csath Béla*,

a környezetvédelmi és hulladékhasznosítási bizottság vezetői: *Dr. Somosvári Zsolt* és *dr. Horváth Lajos* (társelnök),

az ifjúsági és oktatási bizottság vezetője: *Szalai Ferenc*,  
a szeniorok tanácsának vezetője: *Szebényi Ferenc*.

3. Az egyebek közt több bejelentés hangzott el:

– Az OMBKE elnöke, dr. Fazekas János beszámolt arról, hogy az ország bányásztelepülésein Szent Borbála-napi megemlékezések voltak, és mind a BDSZ, mind a Mérnöki Kamara bányászati tagozata együtt ünnepelt az OMBKE tagságával, bányászokkal és kohászokkal. A minisztériumi házi ünnepségen dr. Tóth István exelnök és dr. Faller Gusztáv **Borbála-emlékérem** kitüntetésben részesült.

Az OMBKE elnöke és exelnöke Besztercebányán évről-évre közgyűlésen vett részt. A szlovák testvéregyesület szorosabb együttműködést kíván az OMBKE-vel létesíteni, és jónak tartaná, ha a „visegrádi négyek” bányász-kohász egyesületi tagsága két évente szakmai konferencián találkozna, a barátság elmélyítése céljából is.

– *Kiss Csaba*, az ellenőrző bizottság vezetője beszámolt a közgyűlés óta végzett munkájukról és előterjesztette javaslataikat: Legyen jóváhagyva egy pénzgazdálkodási szabályzat, az alapszabály reformját szükséges elvégezni, valamint az egyesület költségvetése legyen nullszaldós.

– *Ósz Árpád* szakosztályelnök elmondta, hogy a szakosztálynak négy helyi szervezete és egy szakcsoportja maradt. A szakosztály részéről felvették a kapcsolatot és együttműködési megállapodást kötöttek a csehországi és lengyelországi szakmai szervezetekkel.

– *Schmidt György* ügyvezető igazgató bejelentette és az elnökség örömmel vette tudomásul, hogy dr. *Nádori Gyula* nyugdíjas professzor MTESZ-díjat kapott.

Az évről-évről elnökségi ülés dr. Fazekas János OMBKE-elnök pohárköszöntőjével ért véget.

*Dr. Csaba József*

kus energia alapú villamosenergia-termelés is lehetséges. E tárgyban minőségileg az jelentene lényeges változást, ha olyan geotermikus tárolókat aknázhatnánk ki, amelyekből a felszínre kerülő hőenergia gazdaságosan átalakítható villamos energiává.

A kiadvány ismerteti a villamosenergia-termelés elvi lehetőségeit, nevezetesen a száraz gőzt termelő kutakra telepíthető gőzturbinákat, a nedves gőzt termelő kutakra telepíthető ORC (kettős folyadékciklusú rendszer) és a kigőzölögtetési erőműveket, továbbá az ORC-rendszerek hatásfoknövelő eljárásait, valamint speciális áramfejlesztő egységeket. A kiadvány végül a hazai villamosenergia-termelési adottságokkal és lehetőségekkel foglalkozik.

**Pethő Etelka**  
mérnök

## EGYETEMI HÍREK

### Rektori kinevezés és rektorhelyettesi megbízások a Miskolci Egyetemen

Göncz Árpád, a Magyar Köztársaság elnöke az Egyetemi Tanács előterjesztését elfogadva dr. *Farkas Ottó* intézeti igazgató egyetemi tanárt 1994. november 15-i hatállyal háromévi időtartamra kinevezte a Miskolci Egyetem rektorának.

Dr. *Farkas Ottó* rektor az Egyetemi Tanács véleményét kikérve 1994. december 1-jétől dr. *Patkó Gyula* egyetemi docenst a tudományos és nemzetközi kapcsolatok rektorhelyettesi, dr. *Szabó Miklós* egyetemi docenst oktatási rektorhelyettesi és dr. *Kocziszky György* egyetemi tanárt a gazdasági rektorhelyettesi feladatok ellátásával bízta meg háromévi időtartamra.

Az egyetem rektorától pályázati eljárás lefolytatásáig az általános rektorhelyettesi feladatok ellátására dr. *Czabán János* egyetemi tanár kapott megbízást.

*Bóhm József*

## KIADVÁNYISMERTETÉS

### Geotermikus energia alapú villamosenergia-termelés

Az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (OMIKK) 1994 végén jelentette meg dr. *Csaba József*: Környezetkímélő villamosenergia-termelés és településfejlesztési lehetőségek a geotermikus energia hasznosításával c. kiadványát az „Energiagazdálkodási Füzetek” sorában.

Hazánk sajátos geotermikus adottságai, az energiaárak emelkedése, a fokozódó energiaigény, környezetvédelmi, foglalkoztatási stb. szempontok miatt az utóbbi években egyre inkább az érdeklődés homlokterébe került az ország geotermikusenergia-készletének hasznosítása. Az eddigi kutatási eredmények alapján a hazai művealó geotermikusenergia-készleteket potenciálisan nagyon tekinthetjük, és az ország területének jelentős részén a felhasználás helyén fűrt kúttal – korszerű technológiával – hosszú időn keresztül termelhetjük és felhasználhatjuk.

A hazai hagyományos hasznosítás (kommunális fűtés, használati melegvízellátás, fürdők, ipari és mezőgazdasági hőenergia-ellátás, hűtés stb.) mellett is adott, arra alkalmas helyen azzal egy időben (egy technológiai rendszeren belül) geotermi-

## SPE-HÍREK

### Tisztújítás az SPE magyarországi tagozatánál

Az SPE Hungarian Section, az olajmérnökök magyarországi tagozata 1994 végén megtartotta szokásos, tisztújítással egybekötött évdzáró rendezvényét. A tagság az 1995. évre a tagozat munkájának irányítására a következő tagtársakat kérte fel:

*Pertik Béla* chairman,  
*Dr. Takács Gábor* program chairman,  
*Gesztesi Gyula* treasurer,  
*Dr. Benkő László* membership chairman,  
*Udvardi Géza* secretary.

A Society of Petroleum Engineers (SPE) a világon több mint 50 000 tagot tömörítő szakmai szervezet, amelyben az egyéni tagság mellett mód van egy-egy régió, ország speciális igényeinek megfelelően helyi tagozatokba is tömörülni. A világon ma már több mint 130 helyi tagozat működik. Az európai és afrikai

nemzeti tagozatok vezetői évente egyeztetik e nagyobb régióban az együttműködésüket.

Az SPE magyarországi tagozat 1995-ben is gazdag tagozati programot tervez, részben más tagozatokkal közösen is tervezzük szakmai összejöveteleket.

Az 1995. év első felében a következő, neves külföldi előadók bevonásával megrendezésre kerülő programjainkra szeretnénk ezúton is meghívni a tisztelt tagtársakat és minden érdeklődőt (a rendezvények nyitottak és a részvétel ingyenes).

1995. február 24., kedd

Effective Technology Transfer from R+D to Field

Meghívott előadó (distinguished lecturer): *Mr. Riley B. Needham* (Philips Petroleum, Bartesville USA)

1995. május 23., kedd

Crosswell Seismic Profiling

Meghívott előadó: *Jerry M. Harris* (Stanford University California USA)

Egyesületünk minden rendezvénye kétnyelvű (angol és magyar).

1995. április 20-án egy ünnepélyesebb szakmai napot tartunk Budapesten, melyen díszvendégünk *Roy H. Koerner* (Texaco Denver, Colorado), az SPE 1995. évi elnöke. A részletes program kialakítása még folyik, és azt a többi rendezvény részletes programjával együtt a következő számban közzé tesszük.

*Pertik Béla*

## EGYESÜLETI HÍREK

### Geotermikus szakértői tanácskozás

Az egyesületközi geotermikus szakcsoport a MOL Rt. támogatásával, az OMBKE-KFVSZ rendezésében, a MOL Rt. központjában 1994. november 9-én szakértői tanácskozást tartott a hazai geotermia fejlesztésével kapcsolatos vélemények egyeztetése és a fennálló nehézségek áthidalás céljából.

A rendezvényen részt vett az IKM, a KHVM, KTM, az MKM és az NM, az Állami Energiafelügyelet, az MBH, az MGSZ, a MÁFI és az ELGI, az OVF, az ATIVIZIG, a VITUKI Rt., Zala megye Önkormányzata, a MOSZ, a Szentesi Városi Kórház és az Árpád Szövetkezet, a BME, a KEE, a Miskolci Egyetem és a Külkereskedelmi Főiskola, az ABIC Rt., a FLORATON Kft., a GEOTHERM Kft., az INTERPOWER, a PORCIO Kft., a PRIMŐR-PROFI Kft., a ROTARY Rt., valamint a házigazda MOL Rt. üzletágainak és szolgáltató szervezeteinek mintegy 70 szakembere.

*Dr. Pataki Nándor* elnöki megnyitójában beszámolt a geotermikus szakcsoport egyesületi ciklusváltással kapcsolatos megnyitásáról az OMBKE keretében, Áttekintette a szakcsoport eddigi tevékenységét és vázolta a további célkitűzéseket. Köszönetet mondott a társegyesületeknek – külön az ETE, az ÉTE, a GTE, a MET, az MFT, az MGE és az MHT vezetőinek és szakértőinek – az eddigi együttműködésért és delegáltjainak aktív részvételéért az új vezetőségben. Üdvözölte a közös munkába bekapcsolódó új társat, a Termálvíz Hasznosítók Szakmai Érdekvédelmi Egyesületét.

A tanácskozáson elhangzott referátumok:

– *Dr. Esztó Péter*, az MBH elnöke: Jogi zavarok a geotermikus energia hasznosításánál;

– *Krista István* MOSZ-főtanácsos: A termálenergia hasznosításáról vállalkozó szemmel;

– *dr. Korim Kálmán* ny. főgeológus (*dr. Liebe Pál* intézeti igazgató megbízásából): A hazai termálvíz készlet hasznosításának lehetőségéről;

– *Horváth Vera* KTM-főtanácsos: A termálvíz hasznosításával kapcsolatos környezetvédelmi kérdésekről és előírásokról;

– *Bohoczky Ferenc* IKM-főtanácsos: A megújuló energiaforrások, különösen a geotermikus energia hasznosításának energetikai kérdéseiről.

A tanácskozás vendége *Ren Xiang* professzor, a hazánkban tartózkodó kínai delegáció tagja Kína geotermiájának egyik vezetője ismertette geotermiájuk jelenlegi helyzetét, a rendkívül nagy lehetőségeket; a hévízforrásokban gazdag Tibetben és a Csendes-óceán térségében számítanak magyar vállalkozók részvételére, bekapcsolódására.

A referátumokat követő véleménycserében *dr. Török József*, *Ottlik Péter*, *Gila György*, *Valcz Gyula*, *Gózon Mihály*, *Szita Gábor*, *Sommer Péter* és mások vettek részt. A tanácskozást elnöki zárásó foglalta össze. Az elhangzottakból kitűnt:

... A hévízhasznosító, nagyrészt mezőgazdasági vállalkozók piaci okokból és az elavult, elhanyagolt berendezések miatt a fennmaradásért küzdenek. Emellett emelkednek az adóterhek. A bányajáradék ellenérdekelte teszi a vállalkozókat a hőhasznosításban, eltörlése célszerű. A vízkészletjárulék és a szennyvízbírság célja érthető, mértéke viszont túlzott. Megoldást jelentene a vízvisszatáplálás. Elkerülhetetlen a menthető üzemek felújítása, és korszerű új üzemek létesítése. A fejlesztést és annak kockázatát a vállalkozók saját erejükből nem vállalhatják. Ehhez külső műszaki háttér és kedvező finanszírozási lehetőség szükséges.

... A bányászati jogi-gazdasági felépítmény hévízhasznosítás szempontjából alkalmazhatatlan. Külön rendezendő a koncessziós elvárások. A bányajáradék értelmetlen, helyette a hőhasznosításra célszerű ösztönözni. A bányászati és vízügyi törvényes előírások kettőssége feloldandó.

... A hévízteremtés csökken, a vízszint általában stagnál, helyenként emelkedés tapasztalható. Mégis fenn kell tartani a balneológia és az ivóvíz preferenciáját. A hőhasznosítás vízkészletjáruléka előreláthatólag emelkedik, vízvisszatáplálás szükséges.

... Környezetvédelmi szempontból is hasznos a vízvisszatáplálás, mert mentesít a szennyvíz- és csatornabírságtól. Az Alföld egyes részein észlelt talajvízszint-süllyedéshez a túlzott hévíztermelés is hozzájárult. Felújításhoz és új üzem létesítéséhez általában előzetes környezetvédelmi engedély, környezeti tanulmány szükséges. A készülő környezetvédelmi törvény szerint a bírság a jelenleginél jóval hatékonyabb és nagyobb lesz, esetenként üzembezárásra és személyi felelősségre vonásra is sor kerülhet. A hévíz-vonatkozások még nem tisztázódtak.

... Energiagazdálkodás terén nemzetközi szervezet is meg erősítette, hogy a hazai geotermia perspektívus. Ilyen esetben az eszközigényes és hosszú távon gazdaságos fejlesztés igen sok országban geotermikus program és preferatív finanszírozás, több helyen külön geotermikus törvény vagy nemzetközi koordinálás segíti elő. Nálunk viszont nem jött létre a fejlesztéshez szükséges – az Országgyűlés által jóváhagyott energiapolitikai irányelvekben megfogalmazott – megfelelő gazdasági

környezet. Forráshiány, s ráadásul többszörös (bányászati, víz-ügyi, környezeti) adóztatás akadályoz. A PM szerint a piaci viszonyok kialakulása, a belföldi energiaárak „rendezése” teszi érdekeltté a vállalkozókat a fejlesztésben. Erre belátható időn belül kicsi a kilátás. Meg kell találni az érdekeltség megteremtésének egyik preferatív lehetőségét, számításba véve, hogy

- a geotermikus energia helyi jelentőségű, és nem versenytársa a hagyományos energiahordozóknak, és

- a hasznosítás munkalehetőséget teremt, továbbá importköltség-megtakarítással és környezeti előnyökkel jár.

A szakértői tanácskozás alapján a geotermikus szakcsoport javasolja, hogy a hasznosító és a fejlesztő társaságok és egyesületek érdekvédelmi szervezetek útján forduljanak az illetékes vezetékhez

- a kiemelt fejlesztési célokat meghatározó geotermikus program elfogadása, valamint

- a fejlesztéshez szükséges jogi-gazdasági feltételek megteremtése tárgyában.

*Pogány László*  
szakcsoporttitkár

### Szakmai előadói nap

1994. október 25.

A Magyarhoni Földtani Társulat, a Magyar Geofizikusok Egyesülete és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályának nagykanizsai helyi szervezetei a Magyar Olajipari Rt. támogatásával *Átalakuló CH-kutatás a Dunántúlon* tárgy körben a MOL Rt. és az egyesületek nagyszámú szakembereinek részvételével Nagykanizsán, a Városi Művelődési Házban üléseztek Bokor Csaba geológus, helyi szervezeti vezető elnöklétével.

Nagykanizsa város és a résztvevő egyesületek üdvözlő szavai után az alábbi előadások hangzottak el:

#### **Bardócz Béla: A szénhidrogén-kutatás törvényi szervezeti és strukturális változásai**

Az elmúlt néhány évben tapasztalható gazdaságpolitikai változások a magyar olajiparban is megmutatkoztak. Az új bányá- és koncessziós törvény megalkotásával a hazai szénhidrogén-kutatás is új alapokra helyeződött. Az előadás pontos képet adott a kutatás törvényi szervezeti és strukturális változásairól. A közel-múltban elfogadott bányatörvény kapcsán az előadó szót a kutatási területek alakulásáról, az alanyi jogon megtartott területekről, valamint a bányajáradékkal kapcsolatos kérdésekről. Foglalkozott a MOL Rt. bel- és külföldi projektjeivel, vázolta a legígéretesebb külföldi kutatási perspektívákat (Szibéria, Közép-Kelet, Észak-Afrika).

#### **Tormássy István: Az elmúlt 10 év CH-kutatási eredményei a Dunántúlon**

Előadásában összefoglalta az elmúlt 10 év alatt a Dunántúlon végzett kutatások ráfordításának naturáliáit, elemezte azok változásait. Összefoglalta a legfontosabb CH-földtani eredményeket, illetve a vizsgált időszakban megtalált készleteket. Szólt a kutatás nehézségeiről és jövődi perspektíváiról. Röviden bemutatta a jelenlegi kutatási projekteket.

#### **Rumpler János–Czeller István–Törköly József: A 3 dimenziós szeizmika szerepe, lehetőségei a hazai szénhidrogén-kutatásban (esettanulmányok tükrében)**

Magyarország CH szempontból jól megkutatottnak mondható, így a jövőbeli felfedezhető mezők várhatóan kicsik, komplex földtani szerkezetekhez, továbbá nehezen előre jelezhető litológiai, sztratigráfiai, valamint rezervoárparaméter-változásokhoz kapcsolódnak. A részletező szeizmikus mérésektől új prospektusok és a már ismert telepek „satellit” csapdáinak körülhatárolása és térképezése várható. A 3 dimenziós szeizmika azzal, hogy lehetővé teszi a rezervoárkörnyezet igen pontos és részletes tanulmányozását, segítheti mind a termelőmezőkből a maximális olajkiszáradal elérése érdekében kifejlesztett EOR-technológia alkalmazását, mind pedig a föld alatti gáztárolók tervezését. Az utóbbi évtizedben világszerte – és ezzel együtt Magyarországon is – a 3 dimenziós szeizmika alkalmazása iránti fokozódó igény, az értelmezési feladatok és lehetőségek szélesítése figyelhető meg.

#### **Esettanulmányok**

1. Részletező szeizmikus térképezés az EOR-projekt támogatása érdekében: A CO<sub>2</sub>-besajtolásos EOR-projekt keretében 1992-ben kísérleti 3D mérést végeztek a nagylengyeli olajmező területén. A mintegy 200 mélyfúrás és a részletes szeizmikus adatok együttes értelmezésével lehetővé vált az egyes kréta korú telepek pontosabb elkülönítése, lehatárolása, a tektonikai viszonyok részletesebb vizsgálata.

2. Részletező rezervoáranalízis föld alatti gáztároló tervezéséhez: a Zsana környékén létrehozandó föld alatti természetes gáztároló részletes megismerése érdekében mért 3D-s szeizmikus anyag értelmezése lehetővé tette a tárolónak és környezetének rendkívül pontos tektonikai és morfológiai tanulmányozását, ezenfelül a szeizmikus és közzefizikai paraméterek vizsgálatával és egy új eljárás alkalmazásával mód nyílt a rezervoárporozitás térbeli eloszlásának megbízható előrejelzésére.

#### **Kovács Illés: A főkomponens-elemzés alkalmazása egy geológiai feladatban**

A statisztikában régóta eredményes módszer jól használható különböző paraméterekből összeállított többdimenziós vektorok elemzésére. Az elemzés eredménye rámutat a jelenség szempontjából lényeges komponensekre és megmutatja, melyek az elhanyagolható tényezők. A jelenség lényegét hordozó főkomponens, illetve az eredeti mennyiségek közötti korrelációs kapcsolatok megjelenítése lehetőséget adnak geológiai hipotézisek vizsgálatára. Az előadásban bemutatott esettanulmányban a főkomponens-elemzéssel nyert eredmények egy készletbecslési feladat megoldásában is felhasználhatónak bizonyultak.

#### **Strázsza Sándor: Porozitásértékek szórásanalízissel történő vizsgálata**

A szénhidrogén-kutatásban a készletszámítás során az egyes eljárásokhoz rendelhető porozitásértékek meghatározásakor a karotázsértelmezés által szolgáltatott információkat használjuk. Ugyanakkor teljesen kihasználatlanok a készletszámítás szempontjából lényeges képződményekből származó magmintákon végzett közzefizikai vizsgálatok eredményeként megjelenő (különböző módszerekkel kapott) porozitásértékek. Utóbbiak bevonásának a folyamatba az a feltétele, hogy a porozításra vonatkozó kétféle (karotázsértelmezésből, illetve közzefizikai vizsgálatokból származó) eredményt egyítésével keletkező

halmaz homogén-e, más szavakkal: ugyanannak a faktornak a hatása tükröződik-e a kétféle eredmény-sorban. Az előadás ennek a problémának szórásanalízissel történő vizsgálatát taglalja.

*Újszászi Katalin: Szeizmikus sztatigráfiai vizsgálatok a Dél-Dunántúlon*

Az előadás a Dél-Dunántúl szeizmikus szekvenciasztratigráfiai modelljét mutatja be. A vizsgálat a medenceresz postrift tektonikai fázisban való feltöltődésével foglalkozott. A középső miocén végétől a Pannon-medence izolált volt a világtengerektől. A Pannon-tóban lerakódott rétegsor szekvenciákra bontható a szeizmikus szelvényeken azonosítható reflexióelvégződések alapján. A szekvenciák, és az azokat felépítő „systems trackek” szeizmikus reflexiók képe és üledékes fáciése erős hasonlóságot mutatnak a tengeri törmelékes üledékes szekvenciákkal. A szekvenciahatárok kronosztratigráfiai vizsgálata arra utal, hogy a Pannon-beltő vízszintje a világtengerekkel azonos fázisban fluktuált. Az alacsony vízállású összletben (lowstand systems track) kedvező tárolótulajdonságú homokkőtestek mutathatók ki.

*Koncz István: Geokémia*

Az előadás vázolta a geokémia helyét és szerepét a szénhidrogén-kutatásban. Az anyakőzet-geokémia alkalmas azon kőzet-tömegek megjelölésére, amelyek képesek a szénhidrogéntelepek létrejöttéhez szükséges mennyiségű szénhidrogént generálni. A fluidumgeokémia a genetikai korrelációk révén meg tudja adni a telepek képződésében szerepet játszó anyagközeteket. A migrációs útvonal-lehetőségek számbavételével orientáló tényezője a telepkutatásnak. Az előadó ismertette a Kisalföld, Észak-Zala térségének szénhidrogén-genetikáját és e területek migrációs modelljét.

*Somfai Attila: A CH-migráció*

Különböző szénhidrogén-migrációs esetek vetített képes bemutatásával ismertette a szénhidrogének felhalmozódásait, szénhidrogéntelepek kialakulási és megmaradási feltételeit, lehetőségeit.

*Pogácsás György: Vasi-hegyhát*

Röviden összefoglalta a Vasi-hegyhát regionális projekt legfontosabb eredményeit. Bemutatta az anyagközetnek minősülő képződmények elterjedési és érettségi viszonyait. Definiálta a lehetséges tárolószinteket. Új helyként adta meg a takarós szerkezetek alsó tagjait, mint jövőendő kutatási lehetőségeinket.

*Tanács János: A Közép-Dunántúl (Somogy-Tolnaimodomság) szénhidrogén-földtani modelljének kialakítása*

A földtani, geofizikai intézetek és a MOL geológus és geofizikai szakembereinek ez irányú kutatási eredményeit ismertette. A vizsgálatba bevont mintegy 8550 km<sup>2</sup> nagyságú terület szénhidrogén-földtani szempontból az ország egyik leggyengébben megkutatott része. A medenceterület szénhidrogén-potenciáljáról – magába foglalva a meglévő geofizikai, földtani, szerkezeti-tektonikai és szénhidrogén-geokémiai ismereteket (anyagközetek, migráció, felhalmozódás) – napjainkig összefoglaló értékű tanulmány nem készült. A Magyar Állami Földtani Intézetben végzett több évtizedes földtani térképezési és mélyfúrásos kutatómunkára, továbbá a szénhidrogén- és vízkutatási ered-

ményekre támaszkodva elvégeztük a keletkezett adathalmaz szénhidrogén-földtani értelmezését:

- kijelöltük az anyakőzetet,
- megadtuk a generálódott és az elmigrált szénhidrogének mennyiségét, illetve
- becsültük annak a migráció után felhalmozódó részét (földtani készlet).

Végezetül pedig a kutatási terület lehetséges szénhidrogén-tároló képződményeit jelöltük ki, illetve a CH-tárolására alkalmas szerkezetek valószínűsített földrajzi elhelyezkedését vázoltuk fel.

*Ábele Ferenc–Marton Tibor–Császár János: Metamorftárolók komplex értelmezése*

A metamorf tárolók értelmezése jelenleg még nincs megoldva, mivel e tárolótípus nem tartozik a leggyakoribbak vagy a legjelentősebbek közé. Hazai viszonylatban azonban mindenképpen az utóbbi évek egyik legjelentősebb tárolótípusa. Ezek értelmezését próbáljuk tökéletesíteni az újabb rendelkezésre álló eszközök (DENSITY, CBIL) és módszerek (PWL, akusztikus hullámkép-feldolgozás, röntgenfrakciós magvizsgálatok, statisztikus feldolgozóprogram) integrált felhasználásával, annak érdekében, hogy a tároló bonyolult tulajdonságait, szerkezetét minél jobban megismerhessük.

*Bokor Csaba: Külföldi projektjeink a Közel-Keleten (Katar, Törökország, U.A.E.)*

A MOL Rt. számára stratégiai fontosságú régió a Közel-Kelet. Az elmúlt két évben számos koncessziós lehetőséget „farm-out” ajánlatot vizsgáltunk a térségből. Az előadás röviden összefoglalta az Arab-öböl és Ázsia Minor regionális geológiáját, és bemutatta néhány részletét Katar, U.A.E., törökországi eredményeinknek, tapasztalatainknak. Képet adott a legfontosabb tektonikai eseményekről, a szénhidrogén-generáló kőzettípusokról. Az előadásban szó esett a szénhidrogén-migráció idejéről, a vezetőfelületekről. Bemutatta a legfontosabb tárolókat, csapdatípusokat, illetve záróképződményeket. Röviden szó esett a várható kutatás kockázatáról és eredményeiről.

*Bokor Csaba* elnök zárszavában a szakmai napon elhangzott előadások tartalmi felhasználását ajánlotta a MOL Rt. részére a szénhidrogén-kutatás hazai továbbfejlesztéséhez.

*Bokor Csaba*

**Emlékezés Szabó József halálának 100. évfordulóján**

A Magyar Tudományos Akadémia Földtudományok Osztálya, a Magyarhoni Földtani Társulat és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Geológiai Tanszékcsoport rendezésében 1994. november 11-én emlékülést tartottak Szabó József tiszteletére, halálának 100. évfordulóján mintegy 55–60 résztvevővel. A dél-előtti program elnöke *Nemecz Ernő* volt; ünnepi megnyitója után az alábbi előadások hangzottak el: *Stefanovits Pál*: Szabó József és a talajtan; *Gyarmati Pál*: Szabó József kőzetrendszer-tani munkássága; *Buda György*: Szabó József földpátmeghatározási módszere; *Papp Gábor–Weiszburg Tamás*: A „szabóit” a legújabb vizsgálatok tükrében.

A délutáni program elnöki teendőit *Kubovics Imre* látta el, akinek elnöki megnyitója után a délutáni előadások sorozatát *Nagy Béla* kezdte meg Szabó József Selmezbánya környéki



munkássága címmel. További előadások: *Zelenka Tibor*: Szabó József nyomában a Tokaji-hegységben; *Haás János*: Szabó József a magyar földtani ismeretterjesztés úttörője; *Bidló Gábor*: Szabó József egyetemi tankönyvei; *Póka Teréz*: Szabó József földtani szemléletének tükröződése Geológia című művében; és végül – az alábbi rövid tartalom szerint – *Csath Béla*: Az akadémia padjaitól az európai hírnévig (Párhuzamok Zsigmondy Vilmos és Szabó József élete között).

Míg Zsigmondy Vilmos Pozsonyból, addig Szabó József Pestről került Selmecbányára, ahol mindketten bányamérnöki oklevelet szereztek. Az előbbi a természettudományok, az utóbbit a természetkutatás iránti hajlam vezette az Akadémiára. Zsigmondyt 1846-ban Resicabánya környékén találjuk, míg Szabó József egy kis vidéki kiterő után a fővárosban tevékenykedett. A szabadságharc után tetteikért mindketten bűnhődtek. Zsigmondy Annavölgyben talált menedéket, Szabó pedig csak helyettes tanárként működhetett a pesti egyetemen. Zsigmondy 1860-ban került Pestre, és szorosabb kapcsolat 1861-től alakult ki Zsigmondy és Szabó József között, midőn Zsigmondy belépett a Magyarhoni Földtani Társulatba. Míg Szabó Józsefnek működése a tudomány és az oktatás terére toldott, addig Zsigmondy Vilmos kizárólag a gyakorlatra szorítkozott. Zsigmondynak az 1865-ben megjelent Bányatan c. munkája még szorosabb kapcsolatot teremtett kettejük között, majd hévízfúrásai alkalmával folyamatosan tanulmányozta Szabónak már megjelent munkáit. Külföldi tanulmányútjaik alkalmával a tapasztaltak nem tűntek el nyomtalanul, mivel különböző előadásokon vagy folyóiratokban számoltak be a látottakról. Mindketten különböző szakmai társulatokban is tevékenykedtek, de különösképpen a Magyarhoni Földtani Társulatban fejtették ki áldásos tevékenységüket. Nevük a magyar bányászat és geológia történetének egén fényes csillagként tündököl.

Az egész napos emlékülés *Csiky Gábor* zárszavával fejeződött be.

### Országos ankét a hazai tudomány-, technika- és orvostörténeti tárgykörben

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Kamarája tudomány- és technikatörténeti bizottsága, az MTA tudomány- és technikatörténeti komplex bizottsága, tudománytörténeti, technikatörténeti és orvostörténeti albizottságai, a Magyar Orvostörténeti Társulat, az Országos Műszaki Múzeum, a Ssemelweis Orvostörténeti Múzeum, Könyvtár és Levéltár 1994. október 21-22-én rendezte meg XI. országos ankétját Újabb eredmények a hazai tudomány-, technika- és orvostörténet köréből címmel, a Műszaki, természettudományos és orvosi gyűjtők és gyűjtemények témában.

*Dr. Terplán Zénó* elnöki megnyitóján visszaemlékezett az ankétok sorozatára, mely 1993-ban ünnepelte 10. évfordulóját. Köszönetet mondott a bő témaválasztással jelentkező sok előadónak.

*Dr. Szabadváry Ferenc* A műszaki és természettudományos gyűjtés kezdetei című előadásában a külföldön megnyílt híres múzeumok után a Magyar Műszaki Múzeum kialakulásáról beszélt.

Az Országos Műszaki Múzeum múltja, jelene és jövője című szekcióülést *dr. Szabadváry Ferenc* vezette, mely alkalommal a múzeum dolgozói adtak számot gépészeti emlékekről, rádiógyűjteményről és katalógusról. *dr. Vámos Éva* Merre tovább, műszaki múzeumügy című előadásában nemcsak az OMM, ha-

nem a többi műszaki múzeum jövőbeli helyzetét is ecsetelte, nem biztatóan.

A további szekciók a következők voltak:

Közlekedéstörténeti gyűjtemények (elnök: Katona András – 3 előadás); Orvostörténeti gyűjtemények (elnök: Vida Mária – 7 előadás); Kiemelkedő kutatók életmódja (elnök: Vámos Éva – 4 előadás); Magángyűjtemények (elnök: Czére Béla – 3 előadás); Gyűjteményszervezési szempontok természettudományos gyűjteményekben (elnök: Endrei Walter – 6 előadás); Egyes természettudományos gyűjtemények (elnök: Bíró Gábor – 4 előadás); Egyes műszaki gyűjtemények (elnök: Turi Istvánné – 7 előadás).

E szekció keretében iparági múzeumainkat érintve az alábbiak tartottak előadást:

*Molnár László* Bányászattörténeti múzeumok gondban című előadásában a Központi Bányászati Múzeum eddigi működése mellett szólt a 15 országos gyűjtőkörű múzeumok közül iparágainkat érintő múzeumokról, gyűjteményekről, amikor még megfelelő támogatást kaptak, majd azokról az időkről beszélt, amikor megszűnt a miniszteri, különböző gyárak, bányák, vállalatok támogatása az utóbbiak tönkremenetele miatt. Az önkormányzatok is megvonták a támogatást a területeiken lévő múzeumoktól. Ezek után több múzeumnál alapítványokat létesítettek 1990 után, melyek a hullámvölgybe került múzeumi létesítményeket át tudták segíteni a nehézségeken, valamint minimális állami támogatásra is sor került.

*Csath Béla* Egy kis gyűjtemény a Lepence-patak partján címmel tartott előadást, az alábbi rövid tartalommal:

A Vízkutató és Fúró Vállalat áldozatkészségéből 1968-ban létesült Zsigmondy Vilmosnak, a hazai hévízfúrás megteremtőjének emlékeztető megőrkítő múzeális gyűjtemény, a Lepence-patak melletti „Zsigmondy Vilmos-emlékszoba” a vállalati alkotóházban. Az első években csupán egy terem mutatta be az összegyűjtött tárgyakat, melyek között a budapesti artézi kútnál használt fúróberendezés kismintája dominált. Az emlékszoba átrendezésére 1970-ben került sor a gyűjteményanyag kibővülésével. Három év múlva megfelelő könyvtár és olvasószoba létesült. Az emlékszoba átrendezése után új vitrinek és tablók mutatták be Zsigmondy életútját és a munkásságával kapcsolatos anyagot; a könyvtárszoba falát a magyar vízkutatás elhunyt nagyjainak és a vízfúróipar úttörőinek arcképgyűjteménye díszíti. 1987-ben az alkotóház üdülési részlegének bővítése céljából az alkotóház tetőterének beépítésével az immár „Zsigmondy Vilmos-gyűjtemény” részére helyiséget biztosított a vállalat. Az új helyen a gyűjteményt magába foglaló terem első kétharmadában Zsigmondy Vilmos, majd a hátsó harmadban külön Zsigmondy Béla anyaggyűjteménye nyert elhelyezést. A könyvtár olvasóhelyiségében teljes átalakítással kapott helyet a könyvtár, a levéltár és a fényképarcívum.

*Mikus Károlyné* Az Öntödei Múzeum létrejöttét ismertette, *Kovács Istvánné-Laár Tibor* szerzőktől A Magyar Alumíniumipari Múzeum alapítása és működése címmel hallottak a résztvevők ismertetés. Ebben a szekcióban még három előadás hangzott el.

Az ülésszak után *dr. Vámos Éva*, az OMM igazgatója zárszót tartva ismertette az 1995. évben megrendezendő XII. ankét témakörét, mely a mérnök, a természettudós és az orvos szerepe a társadalomban címet fogja viselni.

*Csath Béla*

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Mire emlékezünk 1995-ben?

15 éve, 1980-ban

– január 1-jén alakult meg a Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet, az SZKFI.

25 éve, 1970-ben

– mélyült le a *Lovászi-II.* jelű fúrás 5400,5 m-es mélységgel (országos rekord). (A világ legmélyebb fúrása Lake Borgne, D-Luisiana S.L. 5407. fúrás: 7808 m);

– a Gazdasági Bizottság jóváhagyta a szegedi beruházást;

– július 14-én indult az OKGT DKFÜ külföldi bérmunka-tevékenysége Irakban.

30 éve, 1965-ben

– a Vízkutató és Fúró Vállalat ceglédi üzemvezetősége márciusban megkezdte a Tápéi Tiszatáj Mezőgazdasági Szövetkezet megrendelésére egy termálkút fúrását, és július 7-én a termálvíz helyett feltört a kőolaj. Az *Algyő-1.* jelű fúrást az olajipar június 20-án kezdte meg és a tápéi kút kitoréskor a fúrás mélysége már 1517 m volt;

– a mezőhegyesi, a demjén-pünkösdshegyi, dorozsmai, algyői, szandaszőlősi mezők üzembe helyezésével Budapest földgázt kapott.

35 éve, 1960-ban

– január 1-jével az Országos Kőolajipari Tröszt szerepét az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (OKGT) vette át. A tröszt vezérigazgatójává *Bese Vilmost* nevezték ki;

– szeptember 28-án a Nagyalföldi Kőolajtermelő Vállalat Mezőkeresztesről Szolnokra települt át, és ebben az évben kőolajtermelése 97 716 tonna, földgáztermelése 73 018 M m<sup>3</sup> volt.

40 éve, 1955-ben

– Papp Simon kegyelmet kapott június 3-án, és ismét a kőolajiparban dolgozott, ahol dokumentációs feladatokat látott el 1962. évi végleges nyugdíjazásáig;

– a nagylengyeli mező feltárással a dunántúli kőolajtermelés görbéje meredeken emelkedett és meghaladta az 1,2 millió tonnát;

– az őrszentmiklósi mezőt üzembe helyezték február 7-én.

45 éve, 1950-ben

– a Miskolcra áthelyezett Bányamérnöki Karon megkezdődött az olajmérnöképzés;

– a Népgazdasági Tanács 5.159/1950/T.sz. határozatával létrehozta a nagykanizsai székhelyű Dunántúli Ásványolajipari Központot;

– beérkezett hazánkba az új eszközfajtákat tartalmazó geofizikai szállítmány;

– augusztus 29-én kitzűzték az *Nl-1.* jelű kutatófúrást az Oszlaczky-féle torziósinga-mérés eredménye alapján;

– megalakult a MASZOLAJ Rt. a MASZOVOL és a MOLAJ összevonásából.

50 éve, 1945-ben

– áprilistól augusztus végéig a MAORT-üzemek irányítását a szovjet katonai parancsnokság végezte, majd fokozatosan átvette az újjáalakult Iparügyi Minisztérium (az iparügyi miniszter 1945. június 12-én két rendelettel, visszamenőleges hatállyal 1945. január 20-ával megszüntette a MAORT állami használatbavételét, de az átadás ténylegesen csak november 7-én történt meg);

– az iparügyi miniszter teljhatalmú ásványolaj- gazdálkodási

kormánybiztossá nevezte ki Gombosi Zoltánt, az egykori olaj-nagykereskedőt;

– a hazai geofizikai csoport vezetésével *dr. Kántás Károlyt* bízták meg.

55 éve, 1940-ben

– aláírták azt a szerződést augusztus 26-án, amely szénhidrogén-kutatási jogot biztosított a Wintershall A.G. (Kassel) vezetése alatt álló német kőolajipari konzorciumnak az Alföld 18 500 km<sup>2</sup> nagyságú déli felére. (A szerződés aláírása után megalakult a Magyar–Német Ásványolaj Művek Kft. (MANÁT), és haladéktalanul munkához látott);

– sikerrel fejezték be az újfalui kis gravitációs maximumra telepített első újfalui fúrást 1765 m talpmélységgel. A fúrásban a szénhidrogének három szintjében jelentkeztek;

– az év végén feltárták a budafainál valamivel nagyobb lovászi kőolajmezőt.

60 éve, 1935-ben

– ez évtől kezdve a kőolajkutatás hatáskörét a Pénzügyminisztériumtól a Bornemissza Géza miniszter vezetésével megalakult Iparügyi Minisztérium vette át. A minisztérium X. bányászati ügyosztályát Telegdi Roth Károly vezette. Ő ifj. Lóczy Lajos előterjesztése alapján elrendelte a bükkszéki boltozat mélyfúrását;

– a *Mihályi-1.* jelű fúrást február 29-én kezdték meg és július 26-án fejezték be 1603,6 m-es mélységgel, mely kezdetben naponta feltehetően félmillió m<sup>3</sup> szénsavgázt termelt 20 mm-es fűvőkán. A fúrást az EUROGASCO végezte;

– az első geofizikai szelvényezést nálunk a *G-1.* jelű 1085 m-es fúrásban végezték. (Csak 1939-ben alakult meg Nagykanizsán a geofizikai mérési csoport.)

65 éve, 1930-ban

– az állami kincstár tevékenységéért júliusban fejeződött be 2032 m-es mélységgel a *Hajdúszoboszló-2.* jelű fúrás, majd a *Karcag-2.* jelű fúrás 801,7 m mélységgel. Ugyanezen év októberében kezdték meg a geofizikai mérések alapján kitzűzött tiszai fúrást;

– a Hungarian Oil Syndicate Ltd. kudarcai után a létrehozott Geológiai Tanács ajánlotta és határozta meg, hogy az ország mely részén kell kutatásokat végezni. Ifj. Lóczy L. ekkor már javasolta a Nagyalföld északnyugati peremének kutatását.

70 éve, 1925-ben

– júliusban befejeződött a *Pávai Vajna Ferenc* által kitzűzött *Hajdúszoboszló-1.* jelű államkincstári fúrás 1090,87 m-es mélységben és 1600 l/min 73 °C-os víz mellett 3700 m<sup>3</sup> gázt termelt naponta. A termálvíz megalapozta a hajdúszoboszlói gyógyfürdőt.

75 éve, 1920-ban

– egyezményt kötött a magyar kincstár az Anglo–Persian Oil Co. Ltd. (Angol–Perzsa Olajtársaság) kutatóvállalatával, a D'Arcy Exploration Ltd-del (D'Arcy Kutatótársaság) magyarországi kőolaj- és földgázkutatás céljából;

– *Böckh Hugó* kezdeményezésére méréseket végeztek torziós ingával Egbell környékén.

90 éve, 1905-ben

– szeptember 24–27. között Kölnben tartották a Fúrómérnök és -technikusok 19. nemzetközi vándorgyűlését.

95 éve, 1900-ban

– szeptember 5–7. között Frankfurt am Mainban volt a Fúrómérnökök és -technikusok 14. nemzetközi vándorgyűlése.

100 éve, 1895-ben

– szeptember 26–29. között Halléban tartották a Fűrómérnök és -technikusok 3. nemzetközi vándorgyűlését.

105 éve, 1890-ben

– elkészült Hódmezővásárhelyen, a Bauer-féle malomban 334 m-es mélységgel az első vízőlbitéses, szárnyas fúró alkalmazásával készített artézi kút.

110 éve, 1885-ben

– *Zsigmondy Béla* január 15-én megkezdte a szentesi artézi kút fúrását;

– elkészültek az Alföldön a Szeged MÁV, Békéscsabán, Mezőtúron és Pécssett a *Zsigmondy Béla* által fúrt artézi kutak;

– a Heves megyei Recsk mellett Miklósvölgyben a Zsolnay és Tsa. cég két kutat (123, ill. 212 m) és egy 60 m-es aknát mélyített; kevés olaj- és gáznymok jelentkeztek; december 6-án Kassán volt a Fűrómérnök és -technikusok első nemzetközi vándorgyűlése (Bohrtechniker Versammlung);

– szeptember 4–9. között volt az Országos bányászati, kohászati és földtani kongresszus Budapesten, ekkor volt az OMBKE alakuló közgyűlése; az OMBKE végleges megalakulása azonban egyéb nehézségek miatt elmaradt, és ez 1892. július 22-ig váratott magára.

115 éve, 1880-ban

– *Zsigmondy Béla* befejezte Hódmezővásárhely első artézi kútját 197,8 m-es mélységben (65 l/min, 19 °C);

– április 15-ig készültek el a szegedi „talajkémlelő” fúrások (68 db) a város nagy árvíz utáni újjáépítésével kapcsolatban.

120 éve, 1875-ben

– Ránk Herlányban befejeződött az időszakosan feltörő vizet adó 404 m-es kút fúrása; a kutat *Zsigmondy Vilmos* terve alapján *Zsigmondy Béla* készítette el.

125 éve, 1870-ben

– befejeződött a *Zsigmondy Vilmos* által mélyített 234,77 m-es lipiki kút fúrása (5052 m<sup>3</sup>/d, 64,2 °C).

145 éve, 1850-ben

– a hazai kőolajkutatás a Kárpátok flis övezetében és Horvátország területén folyt.

*Csath Béla*

## ÜZEMI HÍREK

### Minőségbiztosítás a bitumengyártás és -értékesítés folyamatában

A MOL Rt. Zalai Finomító tevékenységének alapját a nagylengyeli kőolajmező felfedezése, teremlésebe állítása, illetve ezen a mezőn kitermelt – nagy bitumentartalmú – kőolaj feldolgozása képezte.

A bitumentermékek hazai forgalmazásával párhuzamosan megindult, majd fokozatosan növekedett a bitumentermékek külföldi exportja is, főként a nyugat-európai országokba. A piaci pozíciók megtartása, bővítése csak úgy lehetséges, hogy a finomító a főtermékét képező bitumenek gyártástechnológiáját, a gyártmányfejlesztést, a minőségi paraméterek folyamatos ellenőrzését és javítását, a forgalmazáshoz tartozó szolgáltatások fejlesztését központi kérdésnek tekinti.

A Zalai Finomító alapanyagként jelenleg többségében hazai, közöttük a bitumengyártás szempontjából különleges minőség-

get biztosító, növekvő mennyiségű nagylengyeli kőolajat, valamint sávolyi, dél-zalai kőolajat dolgoz fel. Napjainkban azonban az eddig elért eredmények – a nyugat-európai termékszabványoknak, illetve minőség-ellenőrzési módszereknek való megfelelés kevésnek bizonyult.

Hogyan lehet a kihívásoknak tartósan megfelelni? A termékek végellenőrzése nem elégséges, a termékminőség biztosítása az alapanyagok beérkezésétől a gyártás-kiszárlási folyamatok teljes keresztmetszetét kell, hogy átfogja, a gyártásközi és végtermék-ellenőrzés valamennyi folyamatban érvényesüljön és dokumentálásra kerüljön. Ezt a minőségbiztosítási rendszer teszi lehetővé.

A finomító managementje megfogalmazta és dolgozóival elfogadtatta minőségpolitikáját. 1993-ban szakértők bevonásával elkészítette a helyzetelemzést, -értékelést, majd programot dolgozott ki az ISO 9002 nemzetközi szabvány követelményeinek való megfelelés feltételeinek biztosítására. A Zalai Finomító minőségpolitikájának mottójaként a következő mondatban sűrítette törekvéseit:

*„Zalai bitumennel épített utakon Európába!”*

Az ISO 9002, illetve ennek magyarországi megfelelője, az MSZ EN 29002 szabvány követelményeinek megfelelően meghatározták, majd megtervezték mindazon folyamatokat, melyek a termékminőséget közvetlenül meghatározzák. A technológiai folyamat csak akkor minősíthető irányítottnak, ha a gyártóberendezések alkalmasak a termékek gyártására, ha az alapanyagok a céltermék előállítására megfelelőek, ha a személyzet képes ellátni feladatait, ha rendelkezik a tevékenységhez szükséges valamennyi információval, illetve ha az ellenőrzési folyamat eredményének visszacsatolása a gyártási folyamatba biztosítva van.

A korábban is meglévő folyamatszabályozásokhoz viszonyítva a legjelentősebb változást az egységes szemlélet és követelmények, a rendszer integrálása jelentette. A beérkező termékek ellenőrzése már a beszállító kiválasztásával megkezdődik. A legjelentősebb alapanyag-beszállító társvállalatunk a nagylengyeli kőolaj egyenletes minőségét sok évtizeden át szolgáltatta, és jelenleg szintén a saját minőségbiztosítási rendszerének kidolgozásával foglalkozik.

A végtermék ellenőrzése – a vevőkkel és felhasználókkal történt szerződés szerint – az MSZ, DIN vagy ÖNORM szabványok alapján történik.

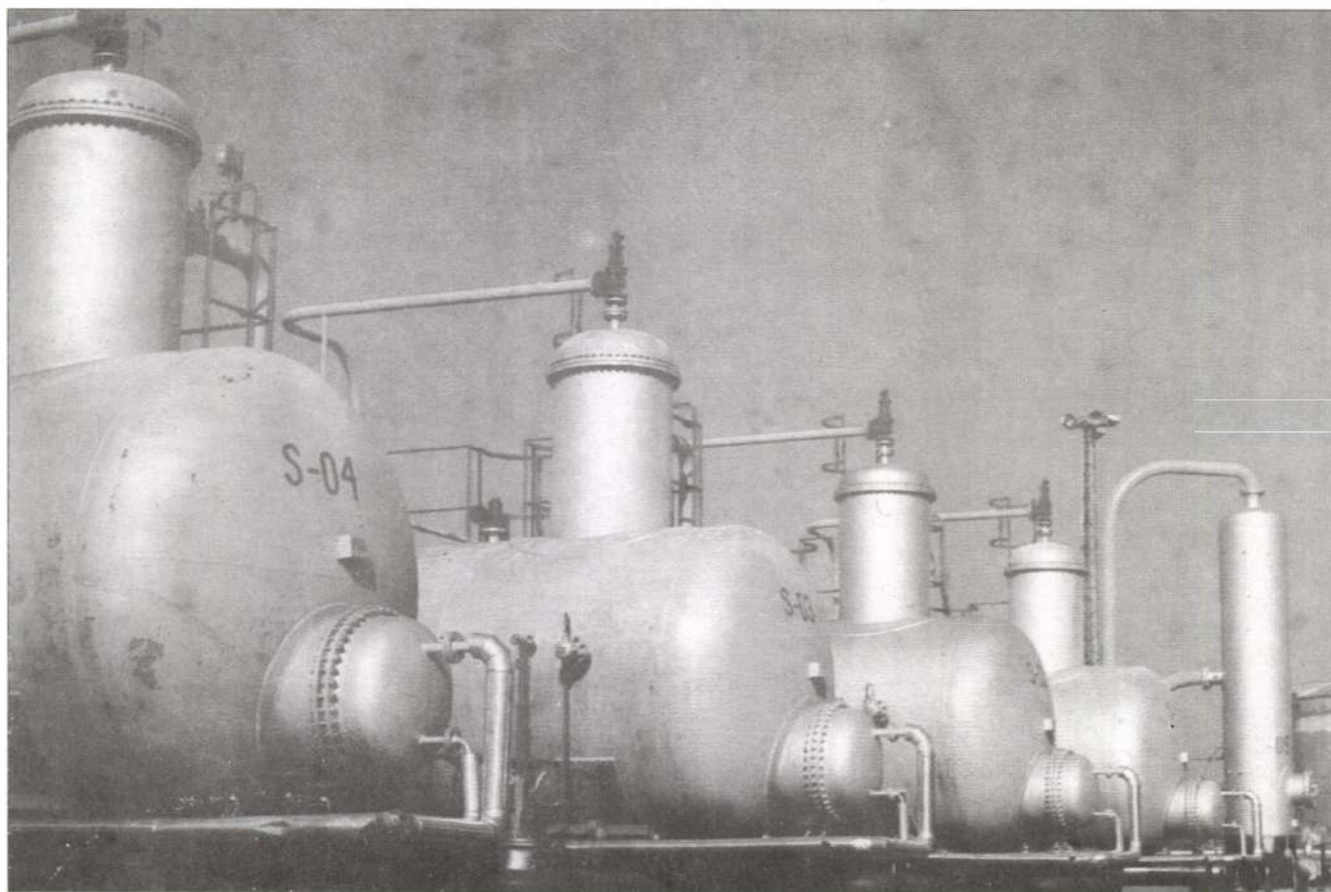
A Zalai Finomító minőségbiztosítási szervezetének jelenlegi feladata, hogy tevékenységének teljes keresztmetszetét átfogó minőségbiztosítási rendszerét a bitumenüzletág szervezetére kiterjessze, a MOL Rt. teljes bitumenpalettáját bevonja a nemzetközi forgalmazásba, hogy a hazai bitumenkutatás, -fejlesztés, -gyártás és -értékesítés egységes módon, a piac követelményeihez minőségben, árban és időben alkalmazkodva történjen.

*Kürti Attila*

## ÁLLÁST KERES

24 éves kohómérnökknő elsősorban Veszprém környékén (de szóba jöhet az ország egész területe is) állást keres. Cím az OMBKE budapesti titkárságán.

*A szerkesztőség*



Háromfázisú szeparátok (Algyő-mező)

AZ ORSZÁGOS  
MAGYAR Bányászati  
ÉS Kohászati  
EGYESÜLET LAPJA  
28. (128.) évfolyam  
33-64. oldal

**Bányászati és Kohászati Lapok**

# KÖÖLAI ÉS FÖLDGÁZ



BUDAPEST  
1995. FEBRUÁR

1995/2.

BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

**Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 412. sz.  
Telefon: 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület  
Műszaki Információs Irodája

**Felelős kiadó:**

Schmidt György ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levélcím: 1371 Budapest, Pf.: 453.  
Telefon: 201-8083, 201-2011/273, 665  
Telefax: 201-7056

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## Tartalom

|   |        |
|---|--------|
| JAKOB KÁROLY: A közlekedés okozta környezetszennyezés<br>méréséklésének finomítói stratégiája . . . . .                               | 33     |
| FLYNN, T.K. –KANE, P. J. P.: Fúrás közbeni rétegkiértékelés . . . . .   | 39     |
| WATKINS, A. J.–DUNLOP, K. N. B.–ALCOBIA, V. M.: A tárolóillesztés<br>rezervoármérnöki ismereteinek sztochasztikus revíziója . . . . . | 51     |
| ERDŐS PÉTERNÉ: A Dunai Finomító környezetvédelmi<br>problémái és megoldásuk a jogi szabályozás tükrében . . . . .                     | 56     |
| A Kőolaj és Földgáz 1994. évi tartalommutatója . . . . .  | 47     |
| Egyesületi hírek . . . . .  | 46     |
| Szakosztályi hírek . . . . .  | 38     |
| A Mérnöki Kamara hírei . . . . .  | 64     |
| Hazai hírek . . . . .   | 46, 64 |
| Múzeumi hírek . . . . .   | 45     |
| Emlékerméink . . . . .  | 63     |
| Külföldi hírek . . . . .  | 46     |
| SPE-hírek . . . . .   | 55     |
| Az iparág köréből . . . . .   | 60     |
| Hazai műszaki lapok szemléje . . . . .  | 62     |

A szám szerzői: ALCOBIA, V. M. okl. mérnök (Scientific Software – Intercomp Ltd., U. K.); DUNLOP, K. N. B. okl. mérnök (Scientific Software – Intercomp Ltd., U. K.); ERDŐS PÉTERNÉ okl. vegyészmérnök, okl. környezetvédelmi szakmérnök; környezetvédelmi osztály-vezető (Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság, Dunai Finomító, Százhalombatta); FLYNN, T. K. okl. mérnök (Baker Hughes Inteq, Celle, Ausztria); JAKOB KÁROLY dr. okl. vegyészmérnök, igazgató (Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság, Budapest); KANE, P. J. P. okl. mérnök (Baker Hughes Inteq, Celle Ausztria); WATKINS, A. J. okl. mérnök (Scientific Software – Intercomp Ltd., U. K.).

A szerkesztésért felelős:

CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSÁKÓ DÉNES dr.; CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN; JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MARTING BÉLA dr.; MEIDL ANTAL dr.; NAGYPATAKI GYULA dr.; NÉMETH EDE dr.; ÓSZ ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGESI KÁROLY (szerkesztő); TAKÁCS GÁBOR dr.; TATÁR ANDRÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UDVARDI GÉZA; VARGA JÁNOS; VERSEGHYÁZI KÁROLY; VÖRÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

2. szám

1995. február

## A közlekedés okozta környezetszennyezés mérséklésének finomítói stratégiája

JAKOB KÁROLY

ETO: 665.6/7:502.006.015.5

A szerző bemutatja, hogy a MOL Rt. megfelelően felkészült az EU minőségi tendenciáinak követésére, és a motorhajtó- és tüzelőanyagok minőségének további javítását feladatul tűzte ki, nevezetesen azt, hogy a környezet szennyezőanyag-terhelésének csökkentése érdekében a piacon környezetbarát motorhajtóanyagokkal és tüzelőanyagokkal jelenik meg.

### A JELENLEGI HELYZET

#### Motorhajtóanyagok gyártása, kereskedelme és forgalmazása

A Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaságot (MOL Rt.) 1991 októberében alapították mint az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (OKGT) jogutódját. Jelenleg állami tulajdonban működik, és versenyképes feltételekre törekszik termékeinek árain és a vevői részére nyújtott korszerű szolgáltatásain keresztül. A Magyarországon forgalmazott motorbenzinek legnagyobb részét a MOL Rt. több üzeme állítja elő.

A MOL Rt. folyamatos erőfeszítéseken és jelentős beruházásokon keresztül törekszik kőolaj-feldolgozó technológiáinak átalakítására, különösen az elmúlt évtized alatt, amikor a legmodernebb technológiák kerültek bevezetésre. Ez tette lehetővé, hogy a belföldi piacon környezetbarát motorhajtóanyagokkal és tüzelőanyagokkal jelenjen meg – ami minden bizonnyal még európai összefüggésben is korszerűnek tekinthető –, és hogy az üzemanyagok felhasználása során a környezet szennyezőanyag-terhelése (különösen az ólom, a kén és a benzol tekintetében) lecsökkenjen.

A beruházási programok – üzembe helyezésüket követően

– egyrészt közvetlen módon fejtették ki kedvező hatásukat a környezetre azzal, hogy csökkentették a finomítói és forgalmazási műveleteken keresztül a helyi környezetet szennyező hatásokat, másrészt pedig közvetett módon azzal, hogy az egész országban javították a környezetbarát termékek minőségét. A folyó áron 23 milliárd Ft költséggel 1985 és 1994 között megvalósított jelentős fejlesztési programok a jelenlegi technológia legkorszerűbb eljárásainak honosítását jelentik. Ennek eredményeként a MOL Rt. kőolaj-finomítási üzletága képessé vált a motorhajtóanyagokra vonatkozó magyar szabványrendszer szigorú követelményeinek kielégítésére, melyek valójában megegyeznek a nyugat-európai normákkal. Ezek a fejlesztések nagyrészt a Dunai Finomítóban valósultak meg, amely a legnagyobb komplexitású finomító a közép-európai régióban. Ha az előbb említett 23 milliárd Ft összeget kiegészítjük minimum 3,5 milliárd Ft-tal – mint olyan beruházásokkal, amelyek a finomítási műveletek környezetszennyezésének csökkentésére összpontosulnak –, akkor kimondhatjuk, hogy a magyar kőolajszektor messze a legnagyobb fejlesztési összegeket fektette be a környezet védelme érdekében Magyarországon. Ez a folyamat olyan eltökélt fejlesztési folyamat eredménye volt, melyet már a központi tervgazdaság korábban felismert.

#### A motorhajtóanyagok minősége

##### Motorbenzinek

1985. január 1. óta az ólmozott benzinek legnagyobb megengedett ólomtartalma 0,4 g/l, majd 1992. január 1. óta csak 0,15 g/l ólom az ólmozott benzinekben, az idevágó magyar szabványoknak megfelelően. A motorbenzinek kéntartalma ma-

ximum 0,05, benzoltartalma pedig 3 ¼% lehet. A motorbenzinekre vonatkozó minőségi előírások általában megegyeznek a nyugat-európai szabványokkal, a benzoltartalom vonatkozásában azonban szigorúbbak az EK-ban meghatározott határértékeknél. Az 1. és 2. táblázat hasonlítja össze a magyar, valamint a megfelelő német, osztrák és svájci szabványokat.

Jelenleg négy benzinminőség áll rendelkezésre Magyarországon: 92 (kísérleti) oktánszámú ólmozott, úgynevezett normálbenzin és 98 oktánszámú szuperbenzin, 91 oktánszámú ólmentes Euronormál és 95 oktánszámú Euroszuper. Az Euronormál oktánszáma valójában 92, hogy minden tekintetben kompatibilis benzinféleséget nyújtson azoknak az autósoknak, akik ólmentes normálbenzint kívánnak használni az ólmozott helyett. Ennek a benzinnak a töltőállomásoknál feltüntetett oktánszáma azonban 91, hogy ezt a széles körben ismert és egész Európában használt minőséget még a külföldi vevőink is egyér-

telmően felismerjék. Az ólmentes benzin először 1987-ben jelent meg a magyar piacon. Az ólmentes benzin részaránya 5,1% volt 1991-ben és 9,7%-ra nőtt 1992-ben. 1993-ban 25% és 1994-ben meghaladta a 40%-ot.

A fejlesztési programok által a környezet javításában kifejtett hatás többféle szempontból vizsgálható:

– Ha az 1984-es minőségek változatlanul maradtak volna, további 350 t ólom mennyiség került volna a levegőbe.

– Habár az 1992-ben felhasznált motorbenzin-mennyiség ugyanannyi, mint 1986-ban, a levegőbe került ólom mennyiség már csak 59%-a az 1986-os értéknek.

– Magyarország környezete 67 g/fő ólom szennyezési terhelésnek volt kitéve a kipufogó gázok következtében, s ez az érték csak 22 g/fő volt 1992-ben. Az ólom kibocsátás csökkenő tendenciáját az 1. ábra szemlélteti, míg a motorbenzinek magyarországi fogyasztásának alakulása a 2. ábrán látható.

A MOL Rt.-nek már rendelkezésre áll az a feldolgozó-tech-

1. táblázat

#### A motorbenzinek főbb minőségi jellemzői Magyarországon és Nyugat-Európában (ólmozott minőségek)

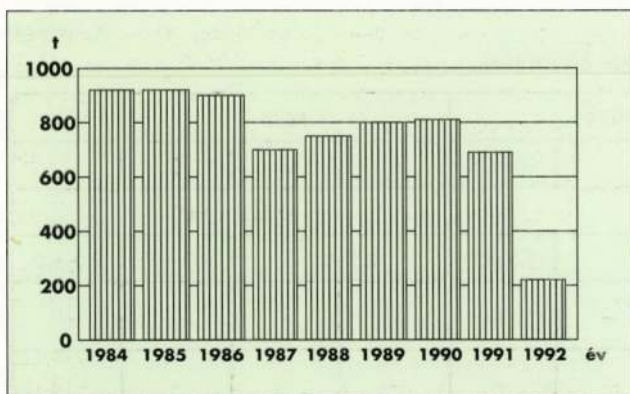
|  | Magyar MSZ 19950       | Német DIN 51600        | Svájci SN 181161/1     |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|
| Oktánszám                                      | 92,98                  | 98                     | 98                     |
| Ólomtartalom, g/l                              | max. 0,15              | 0,07–0,15              | max. 0,15              |
| Benzoltartalom, g/l, max.                      | 3                      | 5                      | 5                      |
| Kéntartalom, %, max.                           | 0,05                   | 0,1                    | 0,1                    |
| Desztilláció<br>< 70 °C, tf.%<br>nyári<br>téli | 15–42<br>20–47         | 15–40<br>20–45         | 15–42<br>20–47         |
| 100 °C, tf.%<br>nyári<br>téli                  | 40–65<br>42–70         | 42–65<br>45–70         | min. 40<br>min. 42     |
| 180 °C, tf.% min.                              | 95                     | 90                     | 85                     |
| Végforráspont, tf.%, min.                      | 215                    | 215                    | 215                    |
| Reid-gőznyomás, bar<br>nyári<br>téli           | 0,45–0,70<br>0,60–0,90 | 0,40–0,70<br>0,60–0,90 | 0,45–0,70<br>0,60–0,90 |

2. táblázat

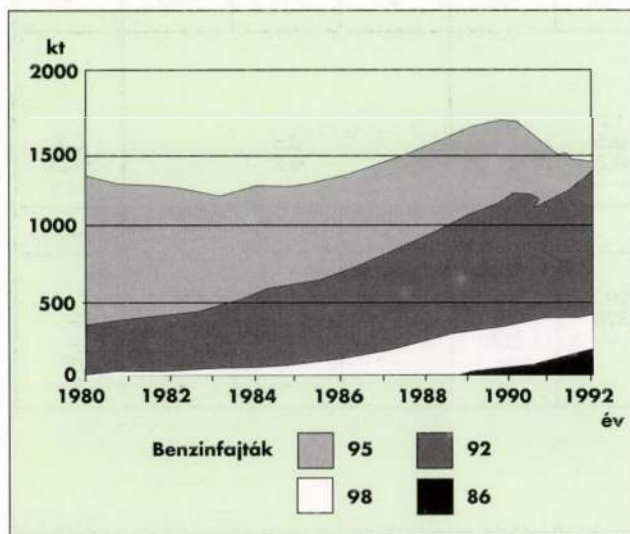
#### A motorbenzinek főbb minőségi jellemzői Magyarországon és Nyugat-Európában (ólmozatlan minőségek)

|  | Magyar MSZ 11793       | Német DIN 41607 (EN 228) | Osztrák ÖNORM C1100, C1101 C1102 | Svájci SN 181162       |
|--|------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Oktánszám (kísérleti)                          | 91,95,98               | 91,95,98                 | 91,95–98                         | 95                     |
| Ólomtartalom, g/l                              | max. 0,013             | max. 0,013               | max. 0,013                       | max. 0,013             |
| Benzoltartalom, g/l, max.                      | 3                      | 5                        | 3                                | 5                      |
| Kéntartalom, %, max.                           | 0,05                   | 0,1                      | 0,05                             | 0,1                    |
| Desztilláció<br>< 70 °C, tf.%<br>nyári<br>téli | 15–42<br>20–47         | 15–40<br>20–47           | 15–42<br>20–47                   | 15–42<br>20–47         |
| < 100 °C, tf.%<br>nyári<br>téli                | 40–65<br>42–70         | 42–65<br>45–70           | 40–65<br>42–70                   | min. 40<br>min. 42     |
| < 180 °C, tf.% min.                            | 85                     | 90                       | 84                               | 85                     |
| Végforráspont, tf.%, min.                      | 215                    | 215                      | 215                              | 215                    |
| Reid-gőznyomás, bar<br>nyári<br>téli           | 0,45–0,70<br>0,60–0,90 | 0,40–0,70<br>0,60–0,90   | 0,45–0,70<br>0,60–0,90           | 0,45–0,70<br>0,60–0,90 |





1. ábra. A motorbenzinekhez adalékolt ólom mennyiségeinek változása, t/év



2. ábra. A motorbenzin-felhasználás változása

nológiai kapacitás, amely az ólomozott és ólommentes normálbenzinek összvolumenének Euronormál minőségben való előállításához szükséges. Ennek a bevezetése esetén a teljes magyarországi benzinfogyasztás 70–75%-át ólommentes benzinek fedeznék. Erre a lépésre azért nem került még sor, mert nagy számban vannak még használatban öreg, kelet-európai gyártmányú, négyütemű személygépkocsik (Skoda, Zastava, Dacia stb.), és az ilyen kocsik szelepeinek szükségük van az ólomadalékokra. Egyes szomszédos országok (Ausztria, Szlovénia) kopásgátló adalék használatával oldották meg ezt a problémát. Van egy másik mód is, nevezetesen az, hogy csak minden harmadik vagy negyedik tankolásnál töltik fel a kocsik tartályát ólomozott benzinnel. Az új – 1994-ben 1,6 milliárd Ft beruházási költséggel üzembe helyezett új MTBE-üzem célja szintén az ólomadalékolás további csökkentése.

Az ólommentes benzinek még szélesebb körű magyarországi elterjedésének egyik nagyon jelentős tényezője az, hogy adótartalmuk kisebb az ólomozott benzinekéhez viszonyítva – hasonlóan a világ fejlett országaiban fennálló általános helyzetéhez –, és a fogyasztói ár így kedvezőbb lehet a magasabb előállítási költségek ellenére.

### Gázolajok

A dízelmotorok CO- és szénhidrogén-kibocsátása jelentősen jobb, mint az Otto-motoroké. A hagyományos technológiákkal előállított gázolajok motorhajtóanyagként való felhasználásuk szempontjából legfontosabb jellemzője, azaz cetánszáma is kielégítő volt. Ez az, amiért a gázolajok minőségi fejlesztésének kérdése később merült fel az egész világon. Az Európai Közösség 1987-ben – az elsősorban jelentős erdőkárosodásokat okozó savas esők miatt – döntött úgy, hogy 0,3%-ban szabta meg a gázolaj kéntartalmának felső határértékét. 1994 októberétől a tagországokban 0,2%-ra csökkentették ezt a határértéket.

A környezetbarát motorhajtóanyagok minőségi fejlesztésére irányuló, korábban említett beruházási programok eredményeként új magyar szabványt fogadtak el 1992-ben. Ez a motorikus gázolajok kéntartalmának maximális határértékét 0,2%-ban szabta meg, a CFPP (hidegszűrő eltömődési pont) jellemző pedig  $-12^{\circ}\text{C}$  alatt kell legyen a téli időszakban. A magyar szabvány meghatározta a „jövő” gázolajválasztékát is. Aszabvány a környezetbarát gázolajok két, még nem forgalmazott, de Európában ismert típusát vezette be: a 0,05% alatti, csökkentett kéntartalmú gázolaját és az úgynevezett városi gázolaját, amelynek kéntartalma maximum 0,01% és aromástartalma maximum 5%. A katalitikus krakkolóüzem alapanyagának javítása céljából termelésbe állított enyhe hidrokrakkoló üzem és a Tiszai Finomítóban működő kénmentesítő üzem hatékony kihasználása megeremtetette a műszaki kapacitást ahhoz, hogy nagyvárosainkat csökkentett kéntartalmú, a nagyvárosi közlekedési vállalatokat pedig városi gázolajjal lássuk el. Úgy látszik, hogy a fogyasztók nem lennének hajlandók megfizetni e termékek (az extra termelési költségek miatti) magasabb árát, de ezt a felárat nem tudja fedezni a magyar kőolajszektor sem. Ezek a termékek így csak akkor forgalmazhatók, ha az extra termelési költségek elismerésre kerülnek.

A tüzelőolajra vonatkozó szabványokat is korszerűsítették 1992-ben. Ez volt az alkalmas időpont ahhoz, hogy határozottan elválasszák a motorikus gázolaj (dízelolaj) és a tüzelőolajok eltérő alkalmazási követelményeit, és ugyanakkor szétválasszák minőségfejlesztési trendjeiket. Korábban is léteztek specifikus szabványok külön a gázolajra és külön a tüzelőolajra, de ezek a termékek valójában hosszú évtizedekig döntően azonos minőségben készültek a hazai kőolajiparban. A gázolaj és a háztartási tüzelőolaj (HTO) csupán a színezés és adalékolás tekintetében tért el egymástól. A cetánszámnak azonban nincs jelentősége a tüzelőolaj esetén. Egy további, de jelentős eltérés abban a tényben rejlik, hogy míg a gázolaját (mint dízelüzemanyagot) mindig néhány napon vagy héten belül elfogyasztják, a tüzelőolajból a fogyasztó esetleg nyártól télig készletet tárol. Ez az oka annak, hogy léteznek nyári és téli gázolajminőségek, s hogy a tüzelőolaj azonos mind télen, mind nyáron, vagyis a nyáron vásárolt tüzelőolaj – ha zárt helyen tárolják – felhasználható télen is. Az Európai Unió határozatával összhangban 1994. október 1-jétől a tüzelőolajok kéntartalmát 0,2% értékre csökkentették. A 3. táblázat adja meg a gázolajok minőségére vonatkozó legkritikusabb követelményeket.

1996. október 1-jei hatállyal az Európai Unió 0,05%-ban fogja megszabni a kéntartalom felső határértékét. Ezt a határértéket kell – véleményünk szerint – elfogadni Magyarországon is. A kénemisszió adatai a 4. táblázatban láthatók. Világosan kitűnik, hogy míg 1992-ben a gázolaj-felhasználás az 1984. évi fogyasztás-

## A fontosabb gázolaj-minőségi jellemzők Magyarországon (történeti áttekintés)

|   | 1972                      |                           |                           | 1974                      |                           |                           | 1985                      |                           |                           | 1992                     |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
|   | nyári                     | téli                      |                           | normál                    |                           | könnyű                    | A                         | B                         | C                         |                          |
| Sűrűség, g/l, min.  | max. 0,8                  |                           |                           |                           |                           |                           | 0,815–0,860               |                           |                           |                          |
| Viszkozitás, mm <sup>2</sup> /s   | 2,5–8,0                   |                           | 2,3–6,0                   | 2,5–8,0                   |                           | 2,3–6,0                   | 2,5–8,0                   |                           | 2,3–6,0                   | 2,0–8,0                  |
| Zavarosodási pont, °C, max.   | –                         | –2                        | –10                       | –                         | –                         | –10                       | –                         | –                         | –                         | –                        |
| CFPP, °C, max.<br>téli<br>nyáron  | –                         | –                         | –                         | –                         | –                         | –                         | –                         | –                         | –                         | –12<br>+5                |
| Dermedéspont, °C, max.  | 0                         | –10                       | –20                       | 0                         | –10                       | –20                       | 0                         | –10                       | –20                       | –                        |
| Kén %, max.<br>Kéntartalom-fokozatok<br>magas<br>normál<br>alacsony<br>városi   | 1,0<br>0,5<br>0,2<br>–    |                           |                           | 1,0<br>0,5<br>0,2<br>–    |                           |                           | –<br>0,5<br>0,2<br>–      |                           |                           | –<br>0,2<br>0,05<br>0,01 |
| Cetánszám, min.   | 45                        |                           |                           | 48                        | 45                        |                           | 45                        | 42**                      |                           | 48                       |
| Desztilláció<br>50 tf.%, °C, max.<br>90 tf.%, °C, max.<br>96 tf.%, °C, max.<br>< 250 °C, tf.%, min.<br>< 350 °C, tf.%, min. | 300<br>360<br>–<br>–<br>– | 290<br>–<br>360<br>–<br>– | 280<br>–<br>350<br>–<br>– | 300<br>370<br>–<br>–<br>– | 290<br>370<br>–<br>–<br>– | 280<br>–<br>350<br>–<br>– | 300<br>370<br>–<br>–<br>– | 290<br>370<br>–<br>–<br>– | 280<br>–<br>350<br>–<br>– | –<br>–<br>–<br>65<br>85  |

\*Aromástartalom: max. 5% \*\*Eltérő vizsgálati módszer szerint

tás 60%-a volt, a kénkibocsátás szintje 1992-ben csupán egy-egyedét tette ki a megfelelő 1984-es értéknek.

A motorbenzinek és gázolajok összes kénkibocsátásának egy főre eső értékét elemezve az látható, hogy ez 1,31 kg/fő volt 1991-ben és 0,6 kg/fő érték alá csökkent 1994-ben. Míg 1984 óta a középpárlatok fogyasztása – némi ingadozással – folyamatosan csökkent, a gázolajfogyasztás 1989-ig állandó szinten maradt, csaknem 1,8 Mt/év értékben. A fogyasztás 1991-ben mutatott először drasztikus csökkenést. Ez volt az az év, amikor Magyarország bevezette a nemzetközi árat követő gyakorlatot. Ez a tendencia azután folytatódott 1992-ben is és a fogyasztás 900 000 tonna alá csökkent. Ugyanakkor azonban megnövekedett a ház-

tartási tüzelőolaj fogyasztása, és ezen olajfajta fogyasztásának a gázolaj (dízolaj) fogyasztásához viszonyított korábbi aránya – ami 1:3 volt – 1:1 értékre változott 1992-re.

Mivel a fogyasztók egyre növekvő száma gáztüzelésű fűtőrendszerekre állt át a gázprogram eredményeként, a mennyiségnek ez a növekedése félreérthetetlenül rendellenességet mutat a fogyasztási szokásokban. Ez feltárta azt a tényt, hogy ezt a rendellenesen nagy mennyiséget motorhajtóanyagként használják fel.

#### Minőségellenőrzés

A fogyasztási szokásoknak ez a sajátos alakulása elvezet a másik témakörhöz, nevezetesen a Magyarországon forgalmazott kőolajtermékek minőségének és minőség-ellenőrzésének kérdéséhez. A média által hangoztatott közhangulat: a liberalizált magyar piacon megnyílt lehetőségekkel visszaéltek, visszaélnék és az új helyzetben romlott a kőolajtermékek minősége. A HTO ára 1990-ben – amikor sor került a piac liberalizálására – 7,80 Ft-tal volt alacsonyabb a gázolajénál. Ez az árkülönbség 1994-re kerekén 30 Ft-ra nőtt. Ennek oka a gázolaj és a háztartási tüzelőolaj adótaralmának különbségében rejlik. A külföldi gyakorlattal összhangban nagyon régóta hatályban van már olyan rendelet, mely előírja, hogy HTO csak színezőadalékkal forgalmazható annak érdekében, hogy a terméket könnyen fel lehessen ismerni. E két termék adóiban és áraiban fennálló

#### 4. táblázat

#### A kénemisszió alakulása az utóbbi 7 évben

| Év   | Kénemisszió, kt |
|------|-----------------|
| 1985 | 28,7            |
| 1986 | 27,1            |
| 1987 | 17,3            |
| 1988 | 16,6            |
| 1989 | 16,4            |
| 1990 | 15,5            |
| 1991 | 13,5            |
| 1992 | 7,0             |

szembetűnően nagy és kihívó különbség vezetett nyilvánosan az ismeretes visszaélésre. Az adóvisszaélések drasztikus csökkentése érdekében 1995 elejétől a gázolaj és a háztartási tüzelőolaj forgalmi adótartalma, ezáltal nagykereskedelmi ára is azonossá vált. A lakásfűtés céljából tüzelőolaj használatára jogosult lakosság számára ez nem jelent áremelkedést. Az Önkormányzatoktól utalványt kapnak, amely feljogosítja őket a korábban érvényes adókedvezményre. Az adókülönbözetet a jegy alapján a kereskedő igényelheti vissza.

A visszaélések újabban túrheterenül magas mértéket értek el, és az ilyen adócsalási módszerekben érintett összeg 25 milliárd Ft-nál nagyobbra becsülhető 1994-ben. A visszaélések leplezetlen nyíltsággal folytak. Ezeket a visszaéléseket nagymértékben elősegítette az olcsó „tüzelőolajok” szabad beáramlásának lehetősége Magyarországra olyan minőségben, melynek származása és specifikációja gyakran ellenőrizhetetlen volt. Mostanára már megállapították, hogy ilyen olajok jelentős mennyiségei mentek át a vámkezelésen HTO-ként, a vámhatóságok sikeres félrevezetésével. Ezek az olajmennyiségek a szovjet hadsereg korábbi bázisainak tárolótartályaiban fejezték be útjukat, és végső soron gázolajként (dízololajként) kerültek forgalomba az általános forgalmi adó vagy fogyasztási adó kifizetése nélkül. A legkirívóbb visszaélés ebben a piszkos üzleti körben az a „szókités” volt, amelynek során illegális helyeken, kénsav alkalmazásával távolították el a HTO színezőadalékát.

A savgyanta egy része elkerülhetetlenül bennmaradt a „motorhajtóanyagban”. Az olcsó gázolajat nyíltan forgalmazták, esetenként 5–19 Ft/literrel (!) olcsóbban, mint a MOL Rt. és a benzinkutakat üzemeltető többi tisztességes vállalat, melyek a nyugat-európai országoknál kisebb nyereséggel árusították termékeiket. Ez vonzó választási lehetőséget nyújtott a dízelüzemű kocsikkal járó autósoknak is. A következmény azonban a dízelmotorok tönkremenetelét és tömeges leromlását eredményezte, s ez felkeltette a külföldi autógyártók érdeklődését is. Az „olajmaffia” működése minden bizonnyal hozzájárult az adóbevételek súlyos mértékű elmaradásán és a környezetkárosodáson kívül Magyarország külföldi tekintélyvesztéséhez is. A megbízható minőségű, jó termékeket forgalmazó vállalatok számára a létfontosságú kérdés már régen nem a pénzügyi veszteség volt, amit a tisztességtelen konkurencia okozott, hanem az, hogy a laikus fogyasztók bizalomvesztése súlyosan kihatott a véltlen finomítókra, valamint a tisztességes forgalmazókra. Ezért igen fontos annak hangsúlyozása, hogy a probléma hatékony megoldása folyamatban van, és a motorhajtó- és tüzelőanyagokból az ellátás folyamatos.

E kérdés hatásos és hatékony megoldásához a szilárd alapot először az biztosította, hogy 1993. július 1-jei hatállyal érvénybe lépett a jövedéki törvény. Ez pontos rendelkezéseket tartalmaz a magas adótartalmú termékek – mint amilyenek a szesz, a kávé, a dohány- és kőolajtermékek – forgalmazási és adózási folyamatának ellenőrzésére, és szigorú szankciókat ír elő az engedély nélküli vagy törvénytelen fogyasztás ellen. Abban az esetben, ha bizonyítottá válik bármiféle visszaélés, a belföldi és külföldi kereskedelemre kiadott engedélyek egyaránt visszavonhatók.

Az említett törvény rendelkezései szerint valamilyen, Európában sikeresen alkalmazott típusú színezőadalékot kell hozzáadni a HTO-hoz, s – ezen felül – egy úgynevezett jelölőadalékot is használni kell. Az utóbbi komponens precíz laboratóriumi ellenőrzés végrehajtását teszi lehetővé abban az esetben, ha bár-

mi kétség vagy bizonytalanság merül fel egy szubjektív színézési próbán. Ezt az ellenőrzést a Vám- és Pénzügyőrség végzi, a közutakon a közlekedésrendészettel együttműködve. A kérdés kielégítő rendeződésének kulcsa nem csupán a jogi rendelkezések megléte, hanem az ellenőrzési folyamatban részt vevő szervezetek elkötelezettsége is.

1991 decemberében Ásványolaj Szövetség alakult meg Magyarországon olyan tagokkal, mint az AGIP, ALLCOM, ARAL, AVANTI, BP, ESSO, Q8, MOBIL, MINERALIMPEX, MOL, ÖMV, SHELL, TAMOIL és TOTAL. A szövetség célkitűzései a tisztességes verseny védelmére és biztosítására, a kőolajtermékek minőségének védelmére irányulnak. Ez szigorú önellenőrzést követel meg minden tagtól.

A szövetségben való tagság a fogyasztó számára is garanciát nyújt: az ilyen töltőállomások által forgalmazott és a MOL Rt. finomító által szállított termékek minősége valóban kielégíti a magyar szabványok előírásait. Ez a nyilatkozat nem képez tisztességtelen reklámot, elsősorban azért, mert az ismeretlen márkanevű töltőállomások legtöbbje minden bizonnyal maga is tisztességes versenytárs. Másrészt az Ásványolaj Szövetség nyitott szervezet, a kőolajtermékek forgalmazásával foglalkozó bármely vállalat tagja lehet, feltéve, hogy elfogadja Alapszabályát és Etikai Kódexét.

Az összes piaci résztvevő, sőt az ország érdeke az, hogy egyértelmű információkat biztosítson a turistáknak, üzletembereknek és fuvarozóknak arról, hogy – a médiában a visszaélésekről és a „HTO-maffiáról” megjelenő hírek áradata ellenére – megfelelően gondoskodnak Magyarországon a kiváló minőségű motorhajtóanyagok biztos ellátásáról.

A MOL Rt. – mint a Magyarországon forgalmazott motorhajtóanyagok és tüzelőolajok össz mennyisége 65–70%-ának szállítója – üzleti filozófiájának alapelemeit a minőség védelme képezi. A MOL Rt. rendelkezik azokkal a szükséges technológiai eszközökkel, hogy mindig biztosítani tudja a tüzelőanyagok és motorbenzinek jó minőségét. MOL Rt. a kőolajtermék-gyártó, -vizsgáló folyamataira 1994-ben összes finomítójában bevezette és elismertette az ISO 9002 szabvány szerinti biztosítási rendszert és folyik ennek kiterjesztése a kereskedelmi forgalmazás területére.

## FEJLESZTÉSI TENDENCIÁK

### Motorbenzinek

Az üzemanyag-kereslet drasztikus csökkenése folytán a MOL Rt. jelenleg jelentős technológiai tartalékokkal rendelkezik a nagyobb oktánszámú motorbenzin gyártása tekintetében. Az MTBE-üzem az FCC-üzemben rendelkezésre álló butilénfrakciót használja fel. Ez részét képezi a MOL Rt. arra való felkészülésének, hogy a termelőkapacitás ne jelenthessen szűk keresztmetszetet az olomtartalom további csökkentése szempontjából. Az olmozatlan normálbenzint évek óta gyártjuk. Az olmozott minőség gyártását legkésőbb 1996 végéig megszüntetjük. Az olmozatlan 98-as benzin, várhatóan szuperbenzin 1997-től bevezetésre kerülhet. Az a szándékunk, hogy az EU-szabványokat kövessük a motorbenzinek minőségi előírásaiban.

A nyugat-európai trendeket figyelve nem számolunk a benzintartalom jelenlegi határértékének (azaz 3%-nak) további csökkentésével, és a 2000. év előtt nem is várunk az aromatartalomra vonatkozó korlátozást. Mindamelllett az újonnan ter-

melésbe állított MTBE-üzem terméke ehhez is segítséget nyújt. Ami a kéntartalmat illeti, a jelenlegi 0,05% határérték ésszerűen kielégítőnek látszik az évtized hátralévő részére. A gőznyomásban csupán mérsékelt csökkenés várható.

#### Gázolajok

Feltétlenül szükség van a kéntartalom további csökkentésére, ami jelenleg 0,2%. A nitrogén-oxid és szilárd részecskék kibocsátásának egyidejű csökkentésére vonatkozóan az EU által tervezett határérték azt igényli, hogy a kéntartalmat tovább csökkentjük 0,05% alá. Az EU úgy döntött, hogy 1996. október 1-jéig megteszi ezt a lépést, és ez a mi kitűzött célunk is. Foglalkozunk a városi gázolaj gyártási lehetőségeivel. Az aromástartalom általános csökkentése nem látszik megvalósíthatónak az évtized vége előtt.

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

### Borbála-napi rendezvények

A váratlan vészekkel járó bányászokdást Szent Borbála alakjával a végórában szükséges kegyelem, a feloldozás hite kapcsolta össze. A legenda szerint Szent Borbála tisztelői abban a kegyelemben részesülnek, hogy halálos baleset esetén addig maradnak életben, amíg nem részesülnek az utolsó kenetben.

Hazánkban először Selmecbányán találkozhattunk a Szent Borbála-tisztelettel, s innen terjedt el a Felvidéken, majd később az ország többi bányavárosában. A Szent Borbála-kultusz felélesztését az OMBKE indította el 1989-ben szentmisével és tudományos ülészek megrendezésével. A szénhidrogén-bányászatban – és itt csak ezekről számolunk be – ez az emlék-ünnepség tavaly vette kezdetét.

1994. december 3-án az OMBKE budapesti helyi szervezetei – köztük a KFVSZ budapesti tagjai, nyugdíjasai – a pálosrendi Szent Gellért sziklatemplomban rendezték meg a hagyományos Szent Borbála-napi ünnepi megemlékezést. A miséző *Imre Csanád* perjel szentbeszédében az ország és a bányászat nehéz helyzetére kitérve mutatott rá az összefogás és az Istenbe vetett bizalom fontosságára. Az ünnepségen bányászgyerűnhas ministránsok segédkeztek, és a rendezvény sikeréhez *Sonkoly Mária* énektanárnő közreműködésével a Kaffka Margit Gimnázium kamarakórusa járult hozzá.

1994. december 4-én Algyőn tartottak ünnepi megemlékezést. Az algyői római katolikus templomban *Nemecz János* plébániái kormányzó celebrált szentmisét, melyen a MOL számos vezetője is megjelent.

Az ünnepi megemlékezésnek az Algyői Faluház adott otthont. A zsúfolásig megtelt teremben *dr. Valastyán Pál* (SZBÜ) igazgató megnyitó szavai után *Csath Béla*, az OMBKE történeti bizottságának vezetője történeti hitelességgel emlékezett meg Szent Borbála alakjáról, az elmúlt századokban hazánkban kialakult kultuszáról.

Ezen az ünnepségen mondott beszédet *dr. Szabó György*, a MOL Rt. új vezérigazgatója. Egyaránt szólt a magyar olajipar jelenéről és jövőjéről. Beszédében kiemelte a MOL privatizációjának fontosságát és a növekedés stratégiájának jelentőségét.

Az EN 590 szabvány 49 egységnyi cetánszámot és 46 egységnyi cetánindexet ír elő. A jelenlegi gázolajok cetánindexe 50 körül van, ami adalékokkal ésszerűen tovább növelhető. Számítunk a CFPP-érték csökkentésének szükségességére is: -15 °C-os értéke lesz versenyképes 1997-től és -18 °C-os 2000-től.

### K. Jakob, Eng.: Strategy of refineries to reduce environment pollution caused by traffic

Author presents, how MOL Hungarian Oil and Gas Company Ltd. has prepared for the task to follow quality trends of the EU and has envisaged further upgrading of motor fuels and, in order to reduce contaminant load of the environment, to put environment friendly motor fuels on the market.

Elmondta, hogy a privatizációról a kormányzat döntött. Korszakváltozást jelenthet a MOL Rt. számára az elkövetkezendő időszak. Előnyös, hogy egy jól szervezett, európai színvonalú olajvállalatot vehetett át. A privatizáció kormány által szorgalmazott felgyorsításával egyetért, és tudomásul kell venni, hogy a kincstárnak pénzre van szüksége.

A MOL hosszú távú stratégiájáról szólva elmondta, hogy lassú, de biztos növekedésre kell építeni szinte valamennyi üzletágban. A szénhidrogének kutatásában továbbra is fontos és folyamatos feladat az országon belüli készletek feltárása, de határainkon is ott kell vállalkozni, ahol olajat lehet találni. Jelenleg egy ilyen külföldi vállalkozás van: a MOL Tunéziában folytat reményteljes kutatásokat.

A növekedés stratégiájának másik fontos eleme a készletezés. A MOL ebben is vezető szerepre törekszik és az üzemanyag gyártásában, forgalmazásában emelni kívánja részesezését a magyar piacokon. A töltőállomások vonatkozásában nem a számuk gyarapítása a fő cél, hanem inkább az értékesítés növekedésére számítanak. Dr. Szabó György beszéde után rögtönzött sajtótájékoztatón válaszolt a nagy számban megjelent újságírók kérdéseire.

Az ünnepi megemlékezést követően *Szentpéteri Emese*, az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium főosztályvezetője kitüntetéseket adott át. A bányászatban hosszú időn keresztül kiemelkedő szakmai-elméleti ismeretek mellett végzett munkájuk elismeréséül az ipari és kereskedelmi miniszter által adományozott **Kiváló Bányász** kitüntetést *Czirkó Tibor*, a kiskunhalasi bányászati üzem termelőmestere, *Fogas Zoltán*, a kutatás- mezőfejlesztési üzletág kútlétesítési csoportvezetője, *Nagy András*, az egeri bányászati üzem villamos művezetője, *Viola Tamás*, a szegedi bányászati üzem főművezető-helyettese vették át. Ugyancsak **Kiváló Bányász** kitüntetésben részesült (1994. december 2-án, Budapesten) *Kolompár Károly*, a kőolaj- és földgázszállítási üzletág szaktanácsosa.

Folytatás a 63. oldalon.

# Fúrás közbeni rétegiértékelés

ETO: 622.24:550.832

FLYNN, T.K.-  
KANE, P.J.P.

A fúrás közbeni szelvényezés az 1980-ban történt bevezetése óta gyors fejlődésen ment át. Kezdetben csak az irányítási adatok álltak rendelkezésre, de ehhez hozzáadódtak az évek folyamán a rétegiértékelési érzékelők (szenzorok), és így alakult ki a fúrás közbeni rétegiértékelési szelvényezés (a továbbiakban: FEMWD). Manapság olyan mérési rendszer áll rendelkezésre, amely fúrás közben teljes rétegiértékelést tesz lehetővé, miáltal az időben hozott döntések javítják a kútmélyítés gazdaságosságát.

## Bevezetés

Az FEMWD feltűnése előtt csupán a rétegsor „real time” (időazonos) indikációit elemezték a furadékminták és a fúrési paraméterek alapján. Mindkét indikátornak különböző velejáró hátrányai voltak, és egyik sem adta a képződmények tulajdonságainak a közvetlen mérését. A peremi kutakkal való egyeztetés (azonosítás) és a rétegtulajdonságok (pl. telíttség, porozitás) teljes kiértékelése váratott magára mindaddig, amíg a megfelelő szakaszban a végleges talpmélység elérése után meg nem történtek a wireline (kábeles) lyukszelvényezések. Ez már túl későn volt ahhoz, hogy időben korrelációs műveleteket lehessen végezni, mint pl. a béléscsőnek magasabb vagy mélyebb saruállás melletti beépítése, a fúrési terv módosítása, a végleges talp kijelölésének megváltoztatása, vagy pláne a kiferdítés vagy a fúrás időbeli felhagyása.

Az FEMWD bevezetése lehetővé tette a rétegsornak és a rétegtulajdonságoknak felismerését már fúrás közben. Ennek kifejlesztését főképpen a ferdtett, hosszú pályán célba érő (long reach) és vízszintes fúrások jelenlegi trendje segítette elő, ahol az ilyen információknak a kellő időben való ismerete döntő fontosságú. Ezenkívül ilyen körülmények mellett a wireline lyukszelvényezés kivitelezhetősége bizonytalanra, költségessé és időrablóná vált.

E technológia elfogadása a mérések megértésének a fokozásával nagymértékben terjedt. Az FEMWD alkalmazásának korai szakaszában az FEMWD és a wireline lyukszelvényezés közt észlelt bármilyen eltérést az FEMWD szenzorainak hibájaként tekintették. Ma már felismerték, hogy a mérési sorozatok közti változatosság az FEMWD hibáján kívüli okok sokféleségéből eredhet. Ha a kútszelvényezés FEMWD és wireline technológiával különböző időpontban történik, az időtől függő tényezők, mint pl. az elárasztási profilok, lyukfeltételek és agyaghidratáció nem lesznek azonosak. A wireline és az FEMWD szenzorok kialakítása tehát nem azonos, ami a vizsgálati (behatolási) mélység, a függőleges felbontás különbözőségét és a nukleáris mérések energiaeltolódását eredményezi.

Minthogy az FEMWD eszközök megbízhatósága és hozzáférhetősége fokozta gazdasági szükségességüket, alkalmazásuk világszerte elterjedt még a földrajzilag legtávolabbi helyeken is, ahol a költséges technológia rutinszerű alkalmazása nem volt jellemző. E technológia alkalmazása 1980 óta az évek során jelentősen megnövekedett. Ez magában foglalta:

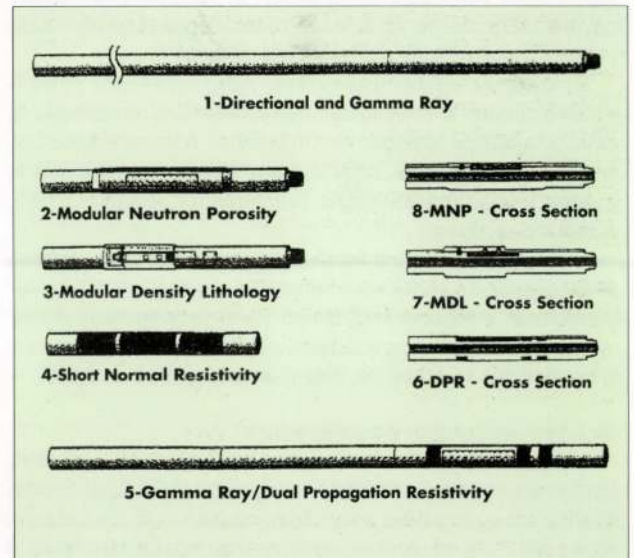
- a rétegonosítást,
- a biztonságos szelvényezést (a wireline helyettesítését),
- az időtől független (time elapsed) szelvényezést,
- a geo-irányítást (geosteering),
- az előzetes és utólagos modellezést.

E téma felvetés foglalkozik ezeknek az alkalmazásmódoknak a részletes áttekintésével. Előtte azonban röviden körvonalazzuk az FEMWD szenzor létrehozását (1. ábra).

## FEMWD szenzorok

### Gamma-sugár érzékelő

A gamma-sugár érzékelő a rétegsorban elszórtan előforduló kálium, tórium és más izotópok által kibocsátott gamma-sugarak kimutatásával méri a rétegsor természetes radioaktivitását. Ez a mérés elsődlegesen kőzettani indikátorként szolgál az agyagmárgáknak (nagy radioaktivitás) a tárolókőzetektől (kis



1. ábra. FEMWD szenzorok

1 directional és gamma-sugár; 2 modular neutron porozitás; 3 modular density lithology; 4 rövid normál ellenállás; 5 gamma-sugár/terjedési együttható ellenállás; 6 DPR- keresztmetszet; 7 MDL-keresztmetszet; 8 MNP-keresztmetszet

radioaktivitás) való megkülönböztetésére. Ha az agyagmárgák és a tiszta tárolókőzetek reakciója ismeretes, akkor a közbeeső reakciókból az agyagmárga térfogata meghatározható.

Az alkalmazott detektorok lehetnek a súlyosítóban elhelyezett Geiger-Müller-, vagy szcintillációs számlálók. A mérőeszközök a Houston Gamma API hitelesítőkutakra vannak kalibrálva a wireline-nal azonos eszközként való leolvasásra. A szenzorok azonban acél súlyosítótestben vannak elhelyezve, ami a gamma-sugarak gyengülését fokozó hatású [1]. Ez a jelenség szinképtolódásként ismeretes. A detektor szűrt gamma-sugarakat kap, a kálium által kibocsátott magasabb energiájú részecskék felé eltérítve. Következésképpen, ha a  $K/(U+Th)$  hányad jelentősen magasabb értékű, mint a kalibrációs hitelesítőkutakban, az FEMWD gamma-sugár leolvasási értéke magasabb lesz, mint egy wireline mérés esetén. Ha ellenben a  $K/(Th+U)$  hányad alacsonyabb értékű, az FEMWD gamma-sugár leolvasási értéke alacsonyabb lesz, mint a wireline gamma-sugáré. Az FEMWD szelvényezés reakciója agyagmárgákban és tiszta tárolókőzetekben azonosítja a litológiai rétegsort és meghatározza az agyagmárga térfogatát pontosan ugyanolyan módon, mint a wireline szelvényezés.

A wireline szelvényezés melletti fúrás sebességhez viszonyított lassúbb fúrás sebesség mellett végzett FEMWD szelvényezés általában jobb statisztikai mérések elvégzését teszi lehetővé. Ennek köszönhető a finomabb részletességű ábrázolás, így az FEMWD gamma-sugár (természetes gamma) szelvényezés rendszerint eredményesebb, mint a wireline eljárás.

#### Rövid normál ellenállás

Ez a 16"-es rövid normál mérőműszer egymástól 16" térközre elhelyezett alsó és felső elektródagyűrűkből áll, és a súlyosítóval elektromosan szigetelve van. Egy lyuktalpi generátor biztosítja az alsó „áramkibocsátó” elektródának elektromos árammal való ellátását. Egy feszültségmérő szolgál a felső „feszültségérzékelő” elektróda és a szigetetlen súlyosító közti potenciál mérésére. E mérés az iszap vezetőképességének hatása szerint korrigálva adja a rétegsor ellenállását.

A méréshez elektromosan vezető iszap szükséges az elektromos áramnak a rétegsorhoz való juttatására, ennélfogva az eljárás olajbázisú iszapban nem működhet. A sóval telített iszaprendszer azt is előidézi, hogy az áram folyása nagyjából az iszapozsopban menjen végbe, kismértékben reagálva a réteg vezetőképességére.

Az iszaptípus szerinti korlátozások leszűkítették e szenzor alkalmazását, és ennek folyamánként azt nagymértékben helyettesítette a terjedési együttható (dual propagation) szelvényező. Ahol azonban az iszaptípus engedi és alacsonyabb szintű szolgáltatás is elegendő, még manapság is alkalmazzák.

#### Terjedési együtthatós ellenállásmérés

A terjedési együtthatós ellenállás-érzékelő 2 MHz-es elektromágneses hullámot bocsát ki a rétegsorba [2]. A fáziseltolódás és a hullám gyengülése a képződményeken való áthaladáskor egymástól 7"-re elkülönített vevőantennák között van mérve. A hullámnak e tulajdonsága két eltérő vizsgálati mélységű ellenállásmérést tesz lehetővé: két vertikális felbontást és két ellenállás-tartományt. A fázisellenállás kisebb behatolási (vizsgálati) mélységű, de jobb függőleges felbontású és nagyobb pontosságú a nagyobb ellenállás mellett. Mindkét mérésnek a tényle-

ges behatolási mélysége a rétegsor ellenállásával változik, a fázismérés tartománya a 0,2 ohm melletti 24"-tól eléri a 20 ohm melletti 56"-et. A csökkenésmérésnek a behatolási átmérője 0,2 ohm melletti 36"-tól 20 ohm melletti 105"-ig változik. A szenzor 6" vékonyágú rétegeket is képes kimutatni, jóllehet nem az  $Rt$ -t (valódi ellenállás) mutatja az ún. rétegvállhatás következtében. Ideális körülmények mellett az  $Rt8$ " vékonyágú rétegekig teljes felbontóképességű.

A DPR szelvények felvétele rendszerint rögtön a fúrás után történik, amikor minimális az elárasztás. Ebben az esetben mind a Rar, mind az Rpd az  $Rt$ -t fogja mérni. A szenzor minden iszapfajtában működőképes, és még a rétegsor és az iszapellenállások közötti nagy ellentét esetén is kis korrekció szükséges. Ennek eredményeként a kiértékeléshez gyakran felhasználják az FEMWD ellenállásadatokat akkor is, ha a wireline ellenállásmérési adatok rendelkezésre állnak.

#### Modular neutron porozitásmérés

Egy amerícium-berillium forrás nagy energiájú neutrone-misszióval hatol be a rétegsorba. A neutronáramlás mérése két detektorral (közele és távoli) történik. Az a neutronszám, amely a detektorokat eléri, függ a rétegsor hidrogéntartalmától és porozitásától. Mivel a hidrogén csaknem kizárólag a kőzetek hézagterében fordul elő, e mérés a porozitásra való következtetésre felhasználható.

Az alkalmazott detektorok lítium-6-izotóppal dúsított üveg szcintillációs számlálók, amelyek ugyanolyan tengely mentén vannak beállítva, mint a forrás [4]. Ezek a detektorok a rétegsorban lévő neutron- és gamma-sugárzásra egyaránt reagálnak. A gamma-sugaraknak a szcintillációs kristályokkal való kölcsönhatása azonban kisebb energiát produkál, mint a neutronokkal való kölcsönhatás. Ilyenformán minden kölcsönhatás energiaspektrumának az összegyűjtésével a gamma-sugárzás általi hozzájárulás levonható, miáltal adódik a termális és epitermális neutronok száma.

A közeli és távoli detektornál lévő neutronok számarányából következtethető a porozitás. A fúróméret, iszapsűrűség és só-tartalom szerint korrekció végzendő.

#### Modular density lithology

Az MDL szenzorban két NaI szcintillációs detektor van egy cézium-137 gamma-forrással elhelyezve. A detektorok egy stabilizátorban kis sűrűségű ablakok alatt helyezkednek el. E stabilizátor a detektorokkal szembeni iszap legnagyobb részét eltávolítja, ezáltal csökkentve az iszap által a mérésekre gyakorolt hatás legnagyobb részét. A detektorhoz eljutó nagyobb energiájú gamma-sugarak száma függ a rétegsor sűrűségétől. A kisebb energiájú gamma-sugarak száma is függ a litológiától (fotoelektromos tényező). A 256 kétsatornás analízátor felveszi a teljes energiaspektrum-adatokat a közeli és távoli detektoroktól egyaránt. E spektrum így 5 energiaablakra van felosztva. A két nagyobb energiájú ablakban összegyűjtött számok – egyik a rövid térköztől, másik a hosszú térköztől – átalakulnak két tömegsűrűségé. A rövid és hosszú térköz által mért sűrűségkülönbséget a távoli sűrűségértéknek a váltakozó „stand off” (lyukfáltól való távolság eltartás) és a szelvényezéskori iszaphatás szerinti korrekciójára alkalmazzák.

A közeli detektorban lévő kis energiájú számoknak a nagy energiájúhoz viszonyított arányát a fotoelektromos keresztjelvény felvételek használják fel.

## Az FEMWD alkalmazása

### Korreláció/rétegzonosítás

Az FEMWD első alkalmazási köre korrelációs és litológiai azonosítási célt szolgált, és ilyen célra még ma is elterjedten alkalmazzák. Egyedül a gamma-sugár érzékelővel is a litológia korrelálható az időben eltolts és valós idejű (real time) szelvényekből a szelvényeknek valós időbe helyezésével, ezáltal biztosítva, hogy a kútpálya összetalálkozzon az előre jelzett rétegsorral. Az ismeretlen rétegdőlés és csapásirány, vetődés vagy kiékelődés következtében a formáció tetejének magas vagy mély térszíni helyzetét csak akkor ismerjük fel, miután szembe-találkoztunk vele. Ez lehetővé teszi, hogy a béléscső saruállását rétegtani szempontból a megfelelő mélységben válasszuk meg. Hasonlóképpen a magfúrési szakaszok is kijelölhetők annak ismeretében, hogy milyen képződményekből kívánjuk a mag-szedést.

A tároló vastagsága lehet az a tényező, amely szerint a kutat lezárják (ledugózzák) és felhagyják, vagy szelvényezés után lecsövezik. Ha ez egy meghatározó tényező, az FEMWD által adott pontos mérés valós ideje lehetővé teszi a kút sorsát illető döntés meghozatalát a wireline lyukszelvényezés elvégzésének szükségessége nélkül.

Nyilvánvalóan más FEMWD érzékelők is használhatók ilyen alkalmazási céllal. A fenti használatmódon kívül gyakran egy

ellenállás-érzékelőt vesznek igénybe a litológiai alkalmazás további elősegítése céljából, segítségként a rétegfolyadék-határ meghatározásához.

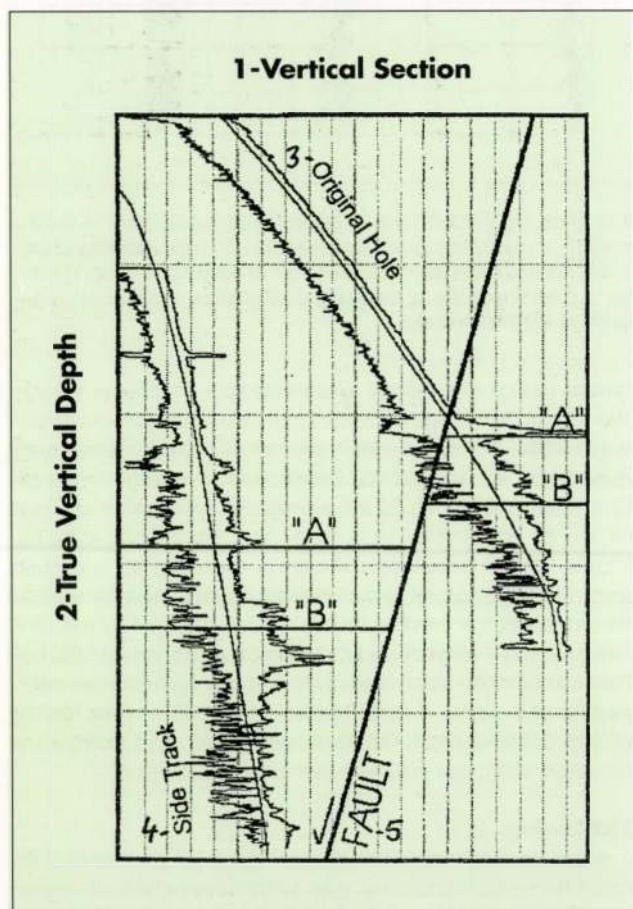
Az Északi-tenger hollandiai szektorában egy kút szelvényezését FEMWD szondának gamma-sugár és rövid normál ellenállással való kombinációjával végezték (2. ábra). A kút mélyítésekor váratlan szelvényindikációk voltak észlelhetők, amelyek alapján az olajvállalat úgy vélte, hogy egy vetőt harántolt. A fúróhaladás a tárolózóna elvékonyodása következtében lecsökkent. Wireline technológiával e kútszakasz szelvényezése nem volt lehetséges. A kút alsó szakaszát cementdugóval kizárták és a fúrást oldalirányban a vetődés lesüllyedt részébe fordították. Az „A” feletti részen az elferdített és eredeti fúróluk között korreláció kevésbé volt lehetséges. A-tól további, pl. „A”-nak és „B”-nek „B”-vel való jó korrelációja volt megfigyelhető.

### Wireline biztonságnövelés, illetve -helyettesítés

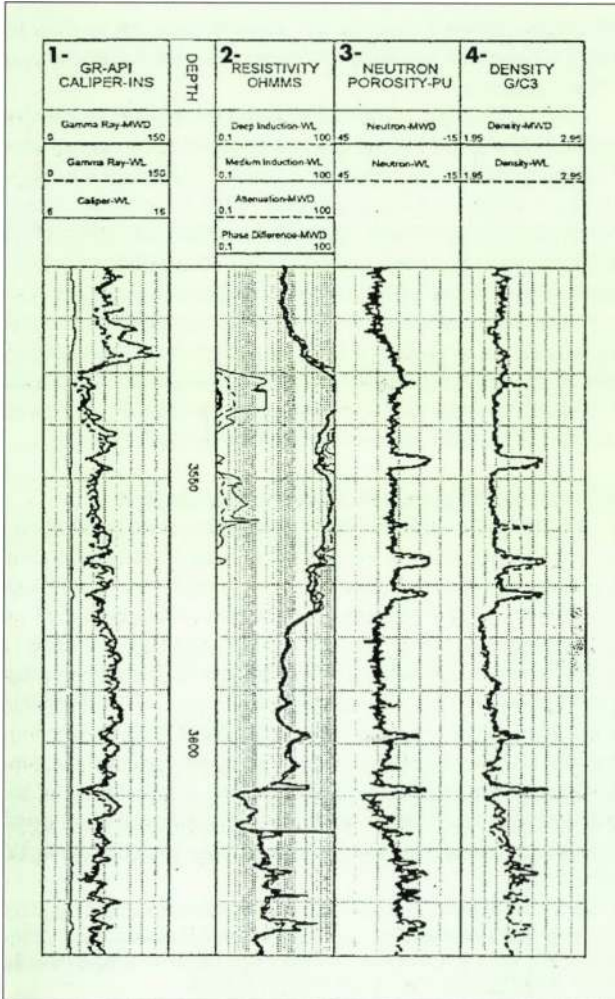
Az FEMWD-t gyakran biztonság növelésére építik be abban az esetben, ha wireline technológiával a nagy ferdeségű kutat a lyuktalpig nem lehet leszelvényezni, komplikált lyukfeltételek állnak fenn, vagy a szelvényezési adatok kritikusak a jövő eldöntése szempontjából. A wireline technológia helyettesítése az utóbbi években vált általánosan elterjedtebbé, különösen a feltárófúrásoknál, ahol a telepdlésmérés vagy RFT információ nem lényeges. Manapság számos wireline/FEMWD összehasonlítás áll rendelkezésre, és az FEMWD elfogadásával szembeni kezdeti vonakodást nagyobb fokú megértés váltotta fel abban az értelemben, hogy miért nem szükségszerű a két adatsornak egymással való fedése. Ennek magyarázatául szolgáló tényezők:

- az elárasztás mértéke (ahol a fúrószap kiszorítja helyéről a rétegfolyadékot). E paraméter az idő arányában változó, és a kútprofil az FEMWD és wireline szelvényezés közti időkülönbség arányában változik;
- az érzékelők különböző orientációja a szelvényezés során. Ennek eredményeként az érzékelő reakciója a fúróluk körüli „átlag” képződménysortól származhat. A reakció jobban jellemezheti a fúróluk alsó részét vagy felső részét, az orientációtól függően;
- a lyukfeltételek és iszapjellemzők különbözőségei, amelyek a rétegsornak FEMWD és wireline technológiával való szelvényezése közti időkülönbsézből adódhatnak;
- rétegváltozás az öblítőfolyadékkal való érintkezés eredményeként, ami a szelvényezési reakció időbeli változását idézi elő.

Wireline és FEMWD szelvénygörbéket hasonlítottunk össze, amelyeket egy, az Északi-tenger norvégiai szektorában lévő kútban vettek fel, ahol „insurance” log-ként FEMWD technológiát alkalmaztak (3. ábra). A kút függőlegestől való elhajlása 30–40° körüli volt, és a fúrólukat olajbázisú iszap használatval mélyítették. A végleges lyuktalpig elérése után wireline lyukszelvényezést végeztek. A két adatsor általában jól egyezett. A gamma-sugaras mérési adatok a márgasorozatban eltértek, mivel a wireline görbeolvasás a szinképellodás eredményeként magasabb volt, mint az FEMWD gamma-sugár esetén. Az ellenállásmérések fedték egymást az olajtartalmú szakaszok kivételével, ahol a görbék jelentős elkülönülése figyelhető meg. Az FEMWD csillapításgörbét e szakaszra nem szerkesztettük meg, mert az ellenállásnak >60 ohm értéke mellett az e méréssel járó hibák jelentőssé válnak. Az ILM leolvasás magasabb ellenállásértéket ad, mint az ILD, amelynek leolvasási értéke magasabb,



2. ábra. Az eredeti és kiferdített lyukszakaszok közti korreláció 1 függőleges metszet; 2 tényleges függőleges mélység; 3 eredeti lyukszakasz; 4 kiferdített lyukszakasz; 5 vető



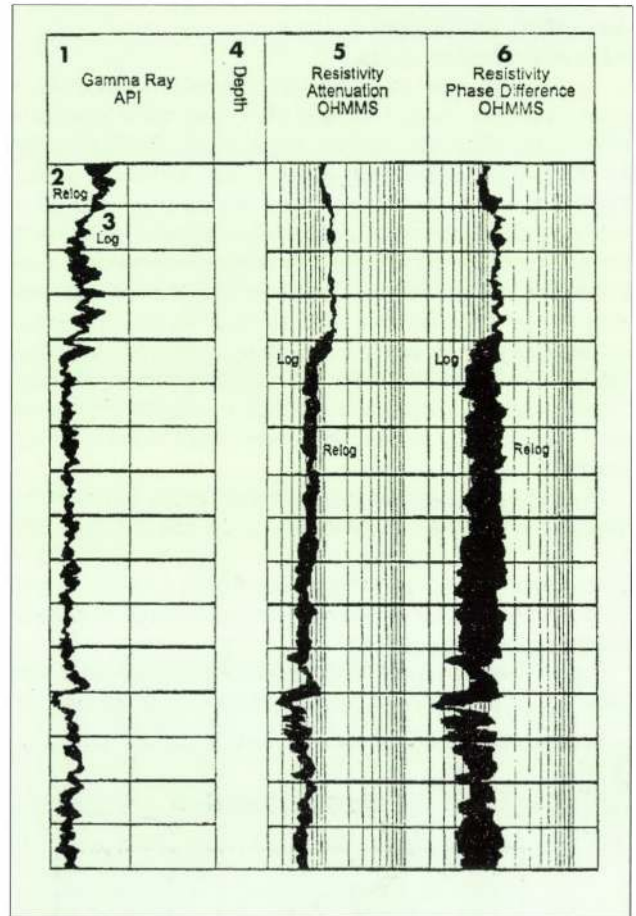
3. ábra. FEMWD biztonsági beépítés  
1 lyukbőség; 2 mélység; 3 neutronporozitás; 4 sűrűség

mint a fázisdifferencia-ellenállás. E tendencia azt sugallja, hogy a fázis egy, az  $Rt$ -hez közelebbi értékű leolvasás, mint a wireline szelvénygörbék. Megjegyzendő még a fázisdifferencia-mérés nagyobb felbontása a vékonyabb, nagy ellenállású rétegekben. A neutronporozitási és tömegsűrűségi mérések a teljes lyukszakaszon jól egyeznek egymással.

#### Elapsed time logging (későbbi idejű szelvényezés)

Az FEMWD mérések megadják a lehetőséget a rétegszakaszoknak egy későbbi időpontban való újraszelvevényezésére. A fúrószárnban elhelyezett FEMWD műszer lehetővé teszi bármely lyukszakasz újbóli szelvényezésének az opcióját, pl. kiépítéskor, a következő fúrómenetre való beépítéskor, lyuktisztításra való beépítéskor vagy a végleges lyuktalp elérése után. A fúrás pillanata óta eltelt idő utáni újbóli szelvényezés hasznos lehet bizonyos lyukszakaszok permeabilitására és porozitására vonatkozó információk kiegészítése szempontjából [5].

Az elapsed szelvényezésnek egy példáját adja a 4. ábra. Az első szelvénygörbe felvétele egy, a fúrás pillanata óta eltelt igen rövid idő után fúrás közben történt. Az ábrán látható újraszelve-



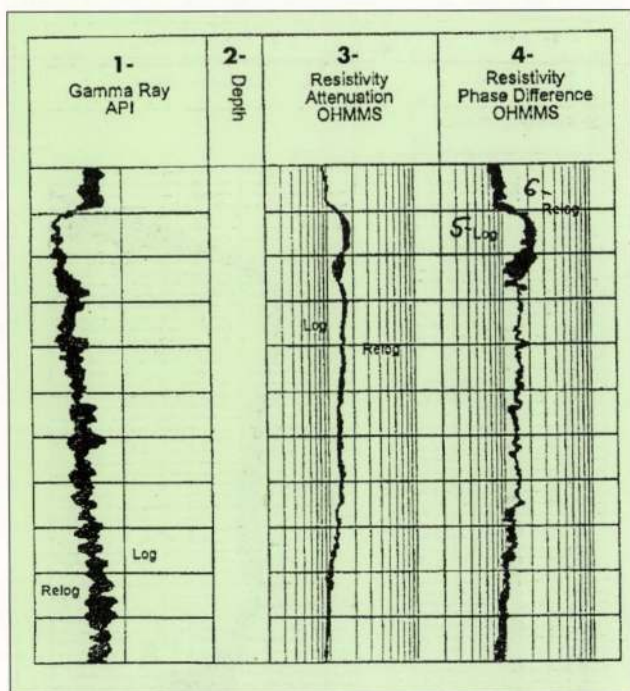
4.a) ábra. Öblítőfolyadékkal való érintkezésnek kitett, víznedvesített homokréteg újraszelvevényezése 11 napi behatás után  
1 API természetes gamma-szelvény; 2 újraszelvevényezett görbe; 3 szelvénygörbe; 4 mélység; 5 ellenállás-csökkenés; 6 ellenállás-fáziskülönbség

nyezés (relog) görbénének a szerkesztése 11 nappal a fúrás után történt. Az újraszelvevényezett gamma-sugár görbék alacsonyabb értékű leolvasást adnak, mint a fúrás közben felvett szelvénygörbék. Ez az eltolódás jelentősebb az agyagmárga szakaszokban (4.b. ábra). Ez a lyukfeltételek romlásából származik, ami az agyagmárga szakaszokban a legnagyobb mértékű. A fúrás közben felvett fázisdifferencia-ellenállás és amplitúdó arány ellenállásgörbék csaknem fedik egymást még a homokrétegszakaszon is, jelezve, hogy az elárasztás igen kis mértékű volt. Az újraszelvevényezés adatait a porózus, víznedvesítésű homokokon újonnan átszivárgó öblítőfolyadék határozottan befolyásolta (4.a. ábra). A fúrás közben felvett és a relog (utólag felvett) szelvénygörbék fedésben vannak az agyagmárgaszakaszokon, világosan jelezve a nem porózus zónákat.

#### Geosteering

A geosteering eljárás kifejlődése együtt jár az elferdített és vízszintes fúrások számának igen gyors növekedésével. A geosteering célja az, hogy a kút pályagörbáját a kívánt litológiai célközveten belül tartsa a valós időben nyert FEMWD mérési eredmények felhasználásával. Ez ellentétes a kútfúrás hagyó-





4.b) ábra. Öblítőfolyadékkal való érintkezésnek kitett agyagmárga szakasz újraszelvevényezése 11 napi behatás után 1 API természetes gamma-szelvény; 2 mélység; 3 ellenállás-csökkenés; 4 ellenállás-fáziskülönbség; 5 szelvénygörbe; 6 újraszelvevényezett görbe

mányos módjával, amikor is az előzetesen kijelölt, geometriai koordináták által kifejezett fúrás cél eléréséhez csupán az irányított ferdefúrás technológia tájolási adatait használják fel [6].

Egy egyszerű FEMWD érzékelő vagy azok kombinációi alkalmazhatók a pontos célkitűzéstől, a rétegsor tulajdonságaitól és a litológiától függően. FEMWD eljárást alkalmaztak számos kútfúrásnak geosteer irányítására különböző célok változatossága mellett. Az itt adott felsorolás célja, hogy inkább jellemezzünk, mint áttekintsünk.

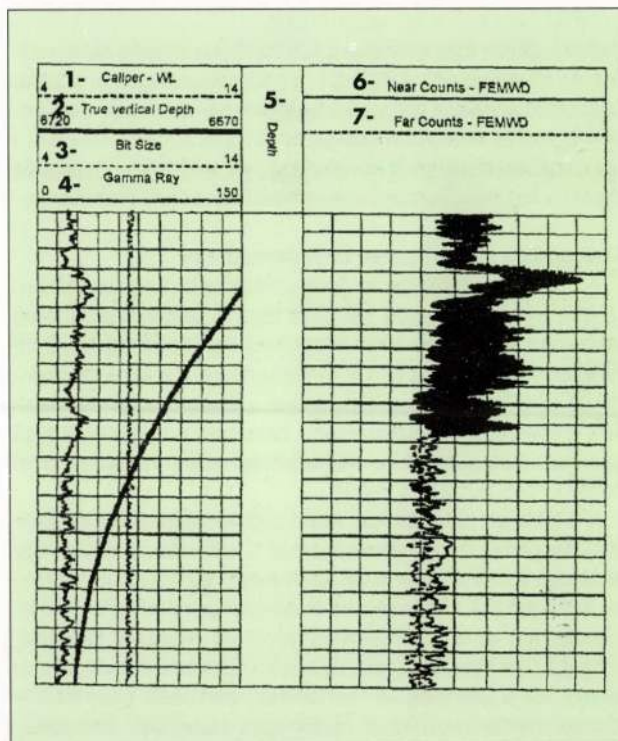
- A kútpályagörbének alul és felül agyagmárgával határolt, vékony olajtárolón belüli tartása.
- Egy változó víztelítettségű tárolóban a kútpályának az olaj-víz érintkezés fölötti magasabb olajtelítettségű zónában való tartása.
- Egy gázsapkás tárolóban neutronporozitás- és tömegsűrűség-mérések felhasználásával a kútpályának a gáz-olaj határ alatt való tartása.
- Ahol egy tárolóban változó porozitású szakaszok vannak, a neutronporozitás- és tömegsűrűség-mérések biztosíthatják, hogy a kútpályagörbe a magasabb porozitású zónákban legyen.
- Vetőkkel szabdaltnál zónákban való fúrásakor FEMWD mérések alkalmazhatók a kockázati tényezők felismerésére és olyan információ szolgáltatására, hogy kell-e a kútpályának felfelé vagy lefelé irányítása a tárolóba való visszatéréshez.
- Ahol többirányú a célkitűzés, az FEMWD eljárás elősegítheti a kútnak egy másikhoz való irányítását.

Ideális esetben egy „nem kívánt” réteg megközelítése felismerhető az abba való behatolás előtt, kellő időben és mélységben teendő korrekciós beavatkozás céljából. Az, hogy egy

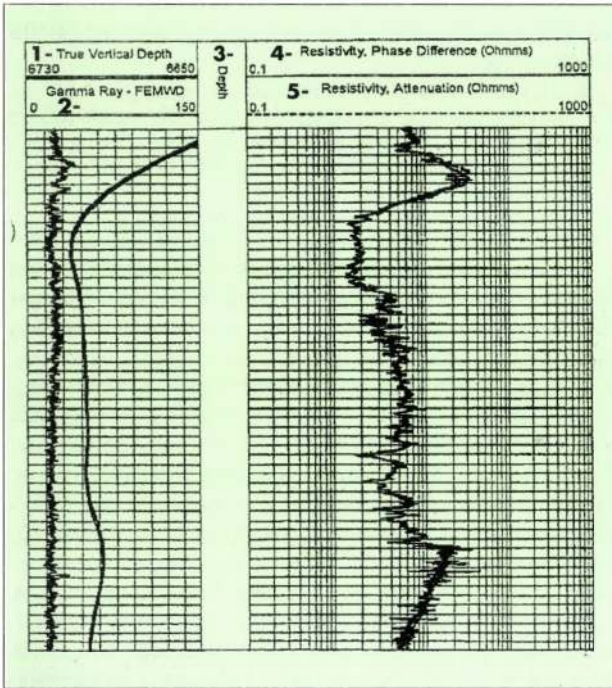
FEMWD érzékelő a rétegre annak megfúrása után vagy előtte reagáljon, függ:

- a kútpálya és a réteg közötti beérkezési szögtől. A 90°-os lyukferdülés és 2°-os rétegdőlés kitesz 88°-os közbezárt szöget. Ha a 70°-os lyukferdeség ugyanolyan irányú, 19°-os rétegdőléssel találkozik, a közbezárt szög 89° lesz;
- az érzékelő vizsgálati mélységtől;
- az érzékelő függőleges felbontóképességtől;
- az érzékelő mérési pontjának a fúrótól mért távolságtól.

Az 5.a), 5.b) és 5.c) ábrák mutatják az FEMWD érzékelőknek geosteering eszközként való alkalmazását. Az Északi-tenger déli részén lévő kutat mészkőtárolóban mélyítették. A fúrás célja a gázsapka átfúrása utáni vízszintesbe való ferdtítés és az olajtartalmú szakaszban való maradás volt. A gáz-olaj határ meghatározása a normalizált távoli és közeli neutronbeütési számok fedése alapján történt [5.a) ábra]. Egy olaj-, vagy gáztartalmú képződményben a közeli és távoli számok fedésben vannak. Egy gáztartalmú rétegszakaszban a normalizált távoli beütésszámok leolvasási értéke magasabb, mint a normalizált közeli beütési számoké annak következtében, hogy a közeli detektor több képződményt „lát” iszapszűréssel elárasztottnak, mint a távoli detektor, amely leginkább a gázzal töltött képződményt „látja”. Ezt az érintkezést a neutron/sűrűség elválása is megerősítette. Amint a kút vízszintes irányt vett, a propagation resistivity (terjedési együttható) szenzort használták a kútpálya kiigazítására, hogy a kút vonala a gáztest alatt és az olaj-víz határ fölött legyen. Az FEMWD fázis- és csillapítás-szelvénygörbék jelzik az ellenállás változását a tényleges függőleges mélység (TVD) eltéréseivel [5.b) ábra]. Ez világosabban mutatkozik meg a második ellenállásgörbén [5.c) ábra]. Ezen a görbén az



5.a) ábra. A normalizált közeli és távoli neutrons számok fedéséből meghatározott gáz-olaj határ 1 lyukbőség; 2 tényleges függőleges mélység; 3 fúró méret; 4 természetes gamma-szelvény; 5 mélység; 6 közeli számok; 7 távoli számok



5.b) ábra. Az ellenállás mélység szerinti változása mészkőtárolóban  
1 tényleges függőleges mélység; 2 természetes gamma-szelvény; 3 mélység; 4 ellenállás-fáziskülönbség; 5 ellenállás-gyengülés

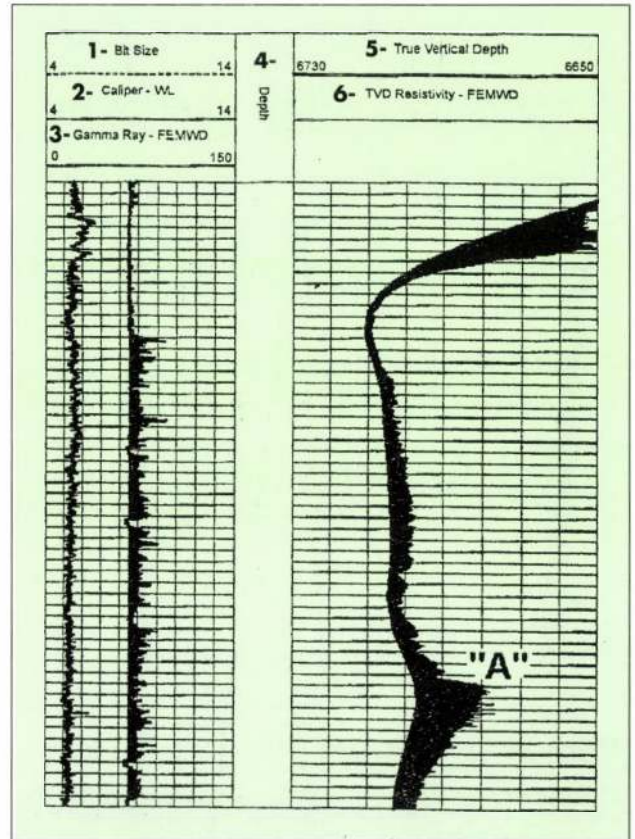
ellenállásgörbe szerkesztése a kútprofilból a lineáris skálán történt. Az ellenállásnak a TVD-től való függése világosan látható. Az ábrázolt szakasz aljához közel az ellenállás hirtelen növekedése is jelölve van. Az e szakaszon túli általános növekedés a gáz megközelítésének a következménye, a hirtelen növekedés viszont a fúrt képződmény porotizásváltozásának eredménye.

#### A telepődés modellezése DPR szenzorral

A 2 MHz-es ellenállásmérőnek a réteghatár megközelítésére és átharantolására adott reakciója függ a kútpálya és a réteg által bezárt szögtől és a két rétegenállás kontrasztjától. Számítógépes programok állnak rendelkezésre a 2 MHz-es szenzorok a környezeti és rétegfeltételek változatosságával szembeni reakciójának modellezésére, beleértve a nagy ferdeségű és a vízszintes kutakat is, ahol a fúrószerszám réteghatárokat harántol nagy ferdeség mellett.

A 2 MHz-es mérőeszköz külön érdekessége a látszólagos ellenállásgörbe „szarv”-jelenségeinek a feltűnése, amely a nagy ferdeségű és vízszintes kutak szelvénygörbéin a réteghatároknál fordul elő [7]. Ezeknek oka a réteghatárnál fellépő töltésozkodás, ami az ellenállásjeleket „felerősíti”. A „szarv” kifejlődése függ a beérkezési szögtől és a két réteg közti ellenálláskontrasztól. Ez a jelenség 45°-nál kisebb beérkezési szög és kis mértékű ellenálláskontraszt esetén nem észlelhető. A modellezési csomag két különböző megközelítéssel használatos: a lyukszakasz szelvényezése előtti vagy utáni modellezés.

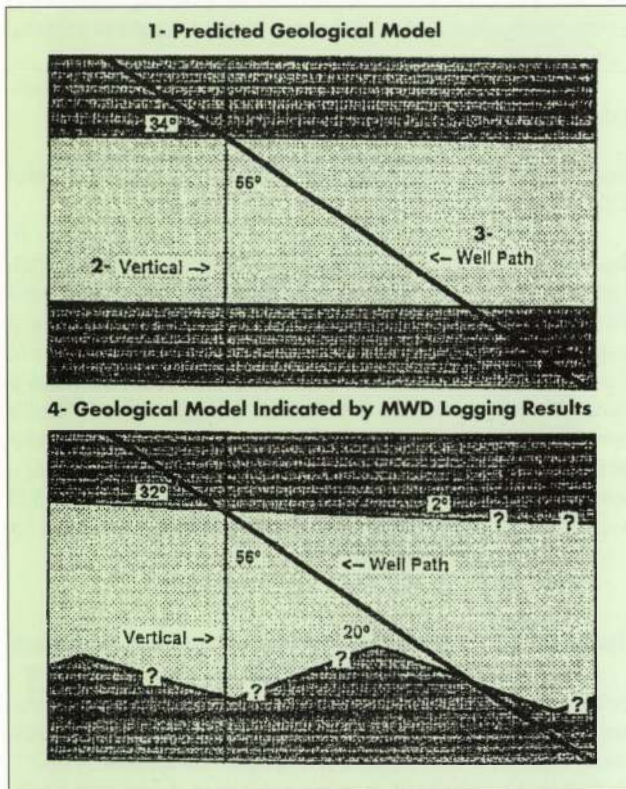
A DPR indikáció modellezése a kút lemélyítése előtt megadja az előre jelzett feltételekre a várt indikációt. Különböző folyama-



5.c) ábra. A tényleges függőleges mélység szerinti lyukprofil alapján szerkesztett ellenállásgörbe, az ellenállás tényleges függőleges mélység szerinti változásának ábrázolása  
1 fúróméret; 2 lyukbőség; 3 természetes gamma-szelvény; 4 mélység; 5 tényleges függőleges mélység; 6 tényleges függőleges mélység szerinti ellenállásgörbe

tok modellezhetők a reakció jelzésére, ha a fúrólyuk ferdeségszöge a tervezett kútpályától eltérően kisebb vagy nagyobb értékű. Ez a geosteering hasznos elősegítője. Erre egy olyan kút fúrása a példa, amelynek a vízszintes szakasza magasabb ellenállású tárolóban alul és felül kisebb ellenállású agyagmárga rétegek közé esik. A modell jelzi, hogy amint a kisebb ellenállású agyagmárgát megközelítik, az befolyásolja az ellenállás-indikációt. Az ellenállás csökkenés az agyagmárga határfelületétől 4 láb (ft) távolságban (TVD – tényleges függőleges mélység) észlelhető. Ez a nagy ferdeségszög mellett mért lyukmélység kifejezésében nagy jelentőségű. 88° ferdeség esetén ez meghaladja a 110 ft-ot. Adott kellő ellenállási kontraszt esetén polarizációs szarv figyelhető meg 1,5 ft távolságra (TVD) a réteghatártól. E jellemzők elősegíthetik azt, hogy a geosteer a fúrólyuk pályáját a kívánt rétegsoron át irányítsa. Ez az eljárás folytatható a fúróberendezésnél a korszerű modellezés létrehozására, ha a bemerő paraméterek eltérőek.

A számítógépes program másfajta alkalmazásmódja: a réteghatárra adott reakció észlelése után indítani. A valóságos és modellezett szelvénygörbék gondos egyeztetésével több esetben lehetséges megvalósítani a rétegdőlés jelzését. A 6. ábra ezt az esetet mutatja. A felső diagram egy igen egyszerű geo-



6. ábra. A rétegdőlés meghatározása az ellenállás jellegéből 1 előre jelzett geológiai modell; 2 függőleges; 3 kútpálya; 4 a fúrás közben felvett görbe (MWD) alapján meghatározott geológiai modell

lógiai modellt ábrázol, ahol a nagyobb ellenállású tárolót agyagmárga rétegek határolják. Itt a rétegeknek nincs dőlésük. A kút ferdeségszöge ebben az esetben  $56^\circ$ . A feltüntetett beérkezési szög  $34^\circ$ , mint a program szerint bemenőadatként betervezett lyukferdeség kiegészítője, feltételezve, hogy a rétegsor vízszintes ( $90^\circ$  – beérkezési szög). Ha a rétegek ellenálláskontrasztja megfelelő mértékű, a szelvénygörbén bizonyos magasságban polarizációs szarv lesz megfigyelhető a rétegbe való belépéskor, vagy abból való kilépéskor. Ha a számítógépes programot  $56^\circ$  lyukferdeség felvételével futtatják, a modellezett polarizációs szarv megegyezik a szelvényezett polarizációs szarvval.

Egy bonyolultabb (és reális) példa látható a 6. ábra alsó diag-

ramján. A ferdeségszög itt is  $56^\circ$ , a rétegfelületek azonban már nem vízszintesek. A tárolóba való belépés és az abból való kilépés modellezésekor a szelvényen két polarizációs szarv mutatkozik. A modelltől a kútferdeség és a rétegfelületek között bezárt szög a szelvényezett és modellezett reakciók egyeztetése útján nyerhető. A tárolóba való belépéskori reagálásnak  $32^\circ$  beérkezési szöget kell jeleznie. Ha a rétegfelületek vízszintesek lennének,  $56^\circ$ -os lyukferdeség mellett a várt beérkezési szög  $34^\circ$  lenne. Ennélfogva a rétegek dőlésszöge a fúrólukkal egyező irányban  $2^\circ$ .

A polarizációs szarv a rétegből való kilépésnél  $20^\circ$ -os beérkezési szögre enged következtetni. Mivel a ferdeség még  $56^\circ$ -os, ebből adódóan a rétegdőlés  $14^\circ$ -os.

#### IRODALOM

- [1] Bryant, T.M. and Gage, T.D.: API Pit Calibration of MWD gamma Ray Tolls. Paper presented at 29th Annual Logging Symposium of SPWLA, San Antonio, June, 1988.
- [2] Fredricks, P.D.; Hean, F.P. and Wisler, M.M.: Formation Evaluation While Drilling With a Dual Propagation Resistivity Tool. SPE 19622 in SPE 64th Annual Technical Conference and Exhibition, San Antonio, Texas, Oct. 1989.
- [3] Barnett, W.C. and Mayer, W.H.: Radial Response of a 2-MHz MWD Propagation Resistivity Sensor. SPE 22706 in SPE 66th Annual Conference and Exhibition Proceedings, Oct. 1991.
- [4] Hubner, B.G.; Bruck, W.D. and Dudek, J.H.: A novel Neutron Detector for Porosity Logging. Paper 4B5 presented at the IEEE Nuclear Science Symposium, Arlington, VA, Oct. 1990.
- [5] Nuckols, E.B. and Coburn, M.E.: Application of MWD Resistivity Relogs to Evaluation of Formation Invasion. Presented at 26th Annual SPWLA Symposium, Dallas, June 1985.
- [6] Hammons, L.R.B.; Barnett, W.C. and Sellers, D.H.: Stratigraphic Control and Formation Evaluation of Horizontal Wells using MWD. Paper presented at 66th Annual Technical Conference of SPE, Dallas, TX, Oct. 1991.
- [7] Wu, J.Q.; Wisler, M.M. and Barnett, W.C.: Bed boundary detection Using Resistivity Sensor in drilling Horizontal Wells. Paper presented at SPWLA 32nd Annual Symposium, Midland, TX, June 1991.

#### T.K. Flynn, Eng. – P.J.P. Kane, Eng.: Formation evaluation while drilling

Measurement while drilling has developed rapidly since its introduction in 1980. Initially only directional data was provided but formation evaluation sensors have been added over the years to give Formation Evaluation Measurement While Drilling (FEMWD). At present day, measurements are provided that allow full formation evaluation as the well is drilled, permitting more timely decisions to be made and so improving the economics of drilling a well.

Srágli Lajos

## MÚZEUMI HÍREK

### Energetika a rendszerváltás tükrében

A fenti címet viseli az a mintegy 700 oldalas dokumentumgyűjtemény, amellyel a Magyar Olajipari Múzeum gyűjteménye gyarapodott. A vastkos kötetet december 15-én egy sajtóbeszélgetés keretében adta át Zalaegerszegen Tóth János múzeumigazgatónak dr. Szűcs István petrokémiai szakmérnök, az Olajterv Rt. főmunkatársa, aki az előző kormány ipari miniszteriumának helyettes államtitkára volt. Az anyagban olyan dokumentumok találhatók, amelyek dr. Szűcs István országgyűlési és

államigazgatási tevékenysége során képződtek: országgyűlési felszólalások, sajtónyilatkozatok stb. A gyűjteményt a saját véleményét – amelyet most már megfogalmazhatott – is tartalmazó bevezető teszi teljessé. A rendszerváltás első négy évének energiapolitikáját bemutató dokumentumok közt nemcsak a kormányzati, hanem az ellenzéki megnyilvánulások is olvashatók, ezért valós helyzet tárul a kutatók elé.

## HAZAI HÍREK

**Egészségesebb Életért, Európai Egészséggazdasági Együttműködési Alapítvány**

„Egészség és Gazdaság”, nemzetközi konferenciája  
1995. március 29–30., Budapest

Az Egészségesebb Életért Egészséggazdasági Együttműködési Alapítvány 1994 végén a Magyar Orvostudományi Társaságok és Egyesületek Szövetsége, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségi Kamarája és egy magánszemély által létrehozott kezdeményezés.

„Azon felismeréstől vezetve, hogy bár a legfőbb érték az ember és a legrágább kincsünk az egészség, mégis a magyarországi, tágabban az egész népeesség egészségi állapota aggasztó, továbbá, hogy a helyzet csak a különböző szakmák és országok határain túlmenő összefogással és koordinált együttműködéssel orvosolható, az alapítók alapítványt létesítenek...”

(Részlet az alapító okiratból.)

A valóban hatékony szakmai együttműködés feltétele a közös információbázis létrehozása, a felmérések, vizsgálatok eredményeinek folyamatos cseréje, a szükséges intézkedések és kezdeményezések összehangolása.

Ennek a kezdeményezésnek a fóruma kíván lenni az Alapítvány által „Egészség és Gazdasági” címmel megrendezésre kerülő nemzetközi konferencia is. A szervezők törekvése szerint a budapesti rendezvény induló eseménye egy sorozatnak, amelynek minden évben más ország ad otthont, megalapozva a hosszú távú együttműködést ezen a területen.

A konferencia az egészség és a gazdaság viszonyának átfogó, integrált tárgyalására vállalkozik, neves nyugat-közép-kelet-európai szakértők, döntéshozók részvételével. A programban kiemelt szerepet kapnak a betegségmegelőzéssel és az egészségfejlesztéssel, valamint a gyógyítás kiválasztott területeivel foglalkozó elemzések.

Az alapítvánnyal való együttműködésről, a kezdeményezés támogatásának lehetőségeiről és a konferencia anyagáról az alapítvány titkárságán részletes információ kapható: MTESZ Budapest, Kossuth L. tér 6–8. Telefon: 153-3585

## KÜLFÖLDI HÍREK

**Németországban üzembe helyezték az első biológiai talajtisztító üzemet**

Észak-Rajna-Vestfáliában üzembe helyezték az első talajtisztító üzemet, mely biológiai eljárással dolgozik. Az üzem kapacitását évi 72 000 tonnára tervezték. A gazdaságosságát alátámasztja, hogy a költségeit alacsonynak ítélik meg, ugyanis 1 tonna megtisztított talaj ára 180 DM. A rendszer magába foglalja a nagyobb kövek és betonarabok aprítását, szerves anyagok hozzáadását a talajszerkezet javítása céljából, valamint baktériumok és gombák alkalmazását stb. Az üzemben már 1994 januárjában mintegy 10 000 tonna olyan talajt tisztítottak meg,

amely tartályállomások olajjal szennyezett területéről származott.

*Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1994. június*

**Bajorországban töltőállomás-hálózatot építenek ki bioüzemanyagok számára**

A Német Mérnökök Egyesületének (VDI) egyik ülésén R. Bocklet mezőgazdasági miniszter bejelentette egy bajor biodízelüzem építését. Itt bajor nyersanyagokat fognak feldolgozni dízelüzemanyaggá, melyhez energia-növényként a repce és a napraforgó a legalkalmasabb. A miniszter véleménye szerint Európában a távlati időben a jelenleg élelmiszer-termelésre használt mezőgazdasági terület csaknem egynegyed részére nem lesz szükség ilyen célra. Ezáltal mintegy 30 millió hektár terület állhat a megújuló energiák rendelkezésére, és ebből a területből 800 000 hektár Bajorországra esik. Az újratermelő nyersanyagok felhasználásához a politikai peremfeltételek az Európai Unió agrárreformján keresztül adva vannak.

*Erdöl, Erdgas, Kohle, 1994. július–augusztus*

**Újabb részletek a földkéreg szerkezetét kutató mélyfúrásról**

A kontinentális mélyfúrásban (KTB) végrehajtották a 7 5/8"-es betétcső beépítését egy integrált ferdítőekkel együtt, amelynek beállítását a kívánt eltérítési irányba és a betétcső beakasztását, valamint a cementezést tervszerűen elvégezték. A 7 5/8"-es betétcső saruját 8665 m-ben helyezték el. A ferdítőék 8625-8629 m között helyezkedik el a betétcsőben.

A lyuk legmélyebb szakaszában a közethőmérséklet 250-260 °C, az öblítési hőmérséklet pedig az öblítés mértékétől függően 160–190 °C (a lyuk legmélyebb szakaszában mérve). A fúróluk geometriája 8625 m-től ismeretlen. Akilépés 8638 m-től indult. A fúrás munkálatok tervszerűen, 6 1/2"-es fúróval, 8678 m-től folytatódtnak.

*Erdöl, Erdgas, Kohle, 1994. július–augusztus*

*Turkovich Gy.*

## EGYESÜLETI HÍREK

**Történetiklub-délután az egyetemen**

Az OMBKE egyetemi osztálya és az egyetem történeti bizottság hagyományossá vált klubdélutánjainak sorozatában 1994. november 3-án dr. Szaladnya Sándor professzor tartott előadást a Nehézipari Műszaki Egyetem megszervezésének, a hallgatói előkészítő tanfolyamok működésének stb. 1949 április–szeptember közötti időszakáról. A résztvevők érdeklődéssel hallgatták, s közülük többen saját élményeikkel, adataikkal ki is egészítették az eredeti levéltári és sajtó-forrásokon, valamint személyes tapasztalatokon alapuló előadást. Szaladnya professzor értekezése ráirányította a figyelmet az NME létrehozásának előzményeire, amelyeket mind ez ideig a történeti kutatások nem tártak föl, s amelyek az ősi alma mater életében döntő fordulatot hozva a bányá- és kohómérnök-képzésnek Miszkolcra való áttelepülését eredményezték.

*Zs.L.*



|  |    |     |
|--|----|-----|
| UDVARDI GÉZA: Kis mezők termeléstech-<br>ikai kérdései ..... | 10 | 289 |
|--|----|-----|

## GÁZIPAR

|  |       |     |
|--|-------|-----|
| FEHÉR PÁL-POMÁZI LAJOS: A PB-gáz<br>üzemanyagkénti felhasználása és a MOL Rt.<br>esélyei.....                    | Klsz. | 102 |
| HÖFT, B.: Gáznyomás-szabályozó és -mérő<br>készülékek.....   | 12    | 361 |
| INCZE ATTILA: Emisszió glikolregeneráló<br>üzemben.....  | Klsz. | 96  |
| MOLNÁR ZSOLT: Cseppfolyós propán és<br>bután keverése a hajdúszoboszlói tartályparkban..                         | Klsz. | 27  |
| MANKOVICS JÓZSEF: Gázveszélyjelző rend-<br>szerek korszerűsítése a MOL Rt. Kutatás-<br>Termelési Ágazatánál..... | Klsz. | 92  |
| NAGY IMRE-KOVÁCS TIBOR-<br>SZALAI SZILÁRD: Számítógépes adatgyűjtő<br>rendszer .....                             | Klsz. | 75  |
| TOLNAI LÁSZLÓ: Az elszámolás alapja a<br>hiteles mérés .....   | Klsz. | 76  |

## FELDOLGOZÁS

|  |   |    |
|--|---|----|
| ALMÁSI MIKLÓS-RÁCZ LÁSZLÓ: A motorhaj-<br>tóanyagok minősége és a környezetvédelem .....   | 3 | 80 |
| HORVÁTH JÓZSEF-ILINYI JÁNOSNÉ-<br>SZIGEL FERENC-BÓNA ERNŐ: A MOL Rt.<br>Dunai Finomítójában épült biológiai szennyvíz-<br>tisztító és véggázegető üzemek szerepe és<br>hatása a környezetre..... | 3 | 85 |

## SZÁLLÍTÁS ÉS TÁROLÁS

|   |       |     |
|---|-------|-----|
| BORISSZA JÓZSEF-TÖRÖK ATTILA: Minta-<br>vételi eljárások különféle kőolajminőségekre .....                                    | 8     | 240 |
| DONA, IGNAZ: A földgáz szállítása és tárolása<br>Ausztriában .....  | 10    | 312 |
| HOLODA ATTILA-TORNYI LÁSZLÓ: Föld-<br>gázzal áramló homok detektálása.....  | Klsz. | 105 |
| MIKLÓS TIBOR-SOLTI KÁROLYNÉ: A zsanai<br>föld alatti gáztároló helye és szerepe a hazai földgáz-<br>csúcscellátásban .....    | 3     | 65  |
| MOLNÁR TAMÁS: Nagy viszkozitású olajok<br>szállítása a Gellénhaza-Zalaegerszeg olajtáv-<br>vezetéken .....                    | Klsz. | 80  |
| NAGY IMRE-KOVÁCS TIBOR-SZALAI SZILÁRD:<br>Számítógépes adatgyűjtő rendszer .....  | klsz. | 75  |
| NAGY IMRE-SZALAI SZILÁRD:<br>Számítógéppel vezérelt diagnosztikai felmérő,<br>paraméterbeszabályozó és hibakereső rendszer... | Klsz. | 74  |
| NAGY MÁRTA-PÁLFY GÁBOR-STUKOVSKY<br>ERNŐ: A magyar nagy nyomású gázvezetékek<br>irányítási rendszere .....                    | 1     | 20  |
| RAUTER, H.-MÖSKER, H.-VEENKER, M.:<br>Giroszkópos eszköz (scout pig) csővezetékek<br>üzem közbeni ellenőrzésére.....          | 12    | 368 |
| TOLNAI LÁSZLÓ: Az elszámolás alapja<br>a hiteles mérés .....  | Klsz. | 76  |

## VÍZBÁNYÁSZAT (GEOTERMIA)

|  |   |     |
|--|---|-----|
| FARKAS ÉVA: Geotermikus tárolók szimulációja ..... | 8 | 225 |
|--|---|-----|

|  |       |     |
|--|-------|-----|
| FARKAS SÁNDORNÉ hozzászólása .....   | 12    | 381 |
| A szerző válasza .....   | 12    | 381 |
| HAZIM NAYEL DMOUR: Temperature Distribution<br>in Geothermal Wells .....   | 3     | 69  |
| LENDVAI ZOLTÁN: Geotermikus energiát<br>termelő kutak hőmérsékletviszonyai .....   | Klsz. | 115 |
| PATAKI NÁNDOR: Termálfel-tárás és -haszno-<br>sítás Magyarországon – Thermal Water Exploration<br>and Utilization in Hungary .....                             | 2     | 38  |
| POGÁNY LÁSZLÓ: A nagy hőmérsékletű és<br>nyomású geotermikus gőz-víz elegyek energetikai<br>hasznosításának kockázata és a földhővagyon<br>értékbecslése ..... | 11    | 337 |

## GAZDASÁGI ÉS ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEK

|  |       |     |
|--|-------|-----|
| BERKES IMRE: A termelési elszámolás a<br>MOL Rt. Kiskunhalasi Bányászati üzemében .....  | Klsz. | 33  |
| BÖLÖNY BÉLA-CSABAI TIBOR: A korrózió-<br>ellenőrzés újabb eredményei a hazai szénhidrogén-<br>bányászatban .....   | 7     | 214 |
| CZIFRA BÉLA: VISZIR – Szállítási-irányítási<br>rendszer üzemi vasúti iparvágányokhoz .....   | Klsz. | 88  |
| FAZEKAS LÁSZLÓ: A termikus képalpótás<br>alkalmazásának lehetőségei .....  | Klsz. | 85  |
| GÁL CSABA: Portábilis termeltetőegységekkel<br>szerzett tapasztalatok a Kiskunhalasi Bányászati<br>Üzemben .....   | Klsz. | 25  |
| GYÓRY LÁSZLÓ: Rétegvízből származó,<br>talajbeli arzén fizikai-kémiai formáinak<br>meghatározása.....  | Klsz. | 85  |
| HARTMANN JÓZSEF: Számítógépek a folyamat-<br>irányításban .....  | Klsz. | 111 |
| KUKLA ZOLTÁN: Rezgésfelügyeleti rendszer<br>tervezése.....   | Klsz. | 60  |
| NÉMETH TIBOR: Interdiszciplináris munka-<br>csoportok működése a külföldi koncessziós<br>lehetőségek vizsgálatában .....   | Klsz. | 118 |
| POGÁNY LÁSZLÓ: Irányítás és döntés a<br>hazai szénhidrogén-bányászatban.....   | 10    | 296 |
| POKOL LÁSZLÓ: Számítógépes információs<br>rendszerek szervezése a gazdasági tervezés,<br>elszámolás, továbbá a vezetői döntés-előkészítés<br>céljából .....  | 8     | 246 |
| SZIKLAVÁRI JÁNOS: Az ipari műemlékvédelem<br>helyzete .....  | 3     | 90  |
| SZUROVY GÉZA: A koncessziós szerződések<br>változásai és az új magyar bányatórvény 1. r. –<br>A korai kőolaj-koncessziókról általában.....   | 5     | 129 |
| SZUROVY GÉZA: A koncessziós szerződések<br>változásai és az új magyar bányatórvény 2. r. –<br>A magyarországi koncessziók .....  | 6     | 186 |
| SZÚCS GYÖRGY: Erősáramú kábelek<br>agresszív közegben, az olajiparban .....  | Klsz. | 69  |
| TÁLOSI PÉTER: Könyvtárkezelés PC alkalma-<br>zásával .....   | Klsz. | 128 |
| TESZÁR LÁSZLÓ: A polgári jogi szerződések<br>általános szabályai .....   | Klsz. | 123 |
| TÓTH JÓZSEF: A verseny feltételei a kőolaj-<br>iparban Magyarországon – verseny most vagy<br>később? – Conditions of competition in the oil<br>industry in Hungary – Competition now or later? ..... | 2     | 33  |
| VARGA IMRE E.: A beruházási rangsorolási<br>szám – az ideális gazdasági mérce .....  | 11    | 340 |
| VARGA TIBOR-SZÚCS GYÖRGY: Korszerű<br>villamoshajtás- technika az olajiparban.....   | Klsz. | 65  |

## II. NÉVMUTATÓ

|                           |   |
|---------------------------|---|
| ALMÁSI MIKLÓS.....        | 80  |
| ANGYALFFY GYÖRGY.....     | 28  |
| BALÁZS JÁNOS.....         | 148, 270  |
| BERKES IMRE.....          | Klsz. 33  |
| BODOLA MIKLÓS.....        | 207   |
| BÓNA ERNŐ.....            | 85  |
| BORISSZA JÓZSEF.....      | 240   |
| BÖHM JÓZSEF.....          | 378   |
| BÖLÖNY BÉLA DR.....       | 127, 214, 275, 318  |
| CAMBELL, A.....           | 135   |
| CHOLET, H.....            | 198   |
| CZIFRA BÉLA.....          | Klsz. 88  |
| CSABA JÓZSEF DR.....      | 31, 91, 126, 128, 185, 218, 275, 318,<br>345, 367, 376, 377, 379, 382 |
| CSABAI TIBOR.....         | 127, 214  |
| CSATH BÉLA.....           | 27, 58, 94, 256, 279, 349, 351, 379, 382                              |
| CSERI TIVADAR.....        | 218   |
| DALLOS FERENCNÉ.....      | 275   |
| DEIMBACHER, FRANZ X.....  | 97  |
| DÉKÁNY IMRE DR.....       | 148, 270  |
| DONA, IGNAZ.....          | 312   |
| DÖMÖTÖR FERENC.....       | 27  |
| ESZTÓ PÉTER DR.....       | 61  |
| FARKAS ÉVA.....           | 225, 10.sz. BIII, 381   |
| FARKAS SÁNDORNÉ DR.....   | 381   |
| FAZEKAS LÁSZLÓ.....       | Klsz. 85  |
| FEDERER IMRE DR.....      | 198   |
| FEHÉR PÁL.....            | Klsz. 102   |
| FRASER, I.....            | 135   |
| GÁL CSABA.....            | Klsz. 25  |
| GÁLOS MIKLÓS DR.....      | 44  |
| GOMBOS ZOLTÁN.....        | 353   |
| GREGOR JÓZSEF.....        | 264   |
| GYÖRY LÁSZLÓ.....         | Klsz. 98  |
| HAÁSZ GYÖRGY.....         | 258   |
| HARTMANN JÓZSEF.....      | Klsz. 111   |
| HAZIM NAYEL DMOUR.....    | 69  |
| NEINEMANN ZOLTÁN DR.....  | 97  |
| HERCZEG ZSUZSANNA.....    | Klsz. 45  |
| HLATKI MIKLÓS.....        | 148   |
| HOLODA ATTILA.....        | Klsz. 105   |
| HORN JÁNOS DR.....        | 223   |
| HORVÁTH JÓZSEF DR.....    | 85  |
| HÖFT, B.....              | 361   |
| ILINYI JÁNOSNÉ.....       | 85  |
| INCZE ATTILA.....         | Klsz. 96  |
| JÉRÓME RENÉ.....          | 277   |
| JURATOVICS ALADÁR DR..... | 161, 218  |
| KASSAI LAJOS.....         | 26, 27, 59, 157, 245, 263, 269, 274, 276,<br>280, 376, 377            |
| KELEMEN JÓZSEF.....       | 120   |
| KISS BALÁZS.....          | Klsz. 6, 10   |
| KORIM KÁLMÁN DR.....      | 380   |
| KOVÁCS TIBOR.....         | Klsz. 75  |
| KRÁMER M. DR.....         | 284   |
| KRISTÓF MIKLÓS dr.....    | Klsz. 1   |
| KRISTÓF PÉTER.....        | Klsz. 22  |
| K. SZABÓ SÁNDOR.....      | 258   |
| KUKLA ZOLTÁN.....         | Klsz. 60  |
| KURGYIS PÉTER.....        | Klsz. 6   |
| KÜRTI ATTILA.....         | 126   |
| KÜRTI ISTVÁN.....         | 44  |
| LAÁR TIBOR.....           | 320   |
| LENDVAI ZOLTÁN.....       | Klsz. 115   |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| LENGYEL KÁROLY DR.....    | 28  |
| MAGYAR IMRE.....          | Klsz. 2   |
| MAGYAR JÓZSEF.....        | 253   |
| MANKOVICS JÓZSEF.....     | Klsz. 92  |
| MEIDL ANTAL DR.....       | 153, 285  |
| MERENDIÁK KÁROLY.....     | 383   |
| MIKLÓS TIBOR.....         | 65  |
| †MILLEY GYULA DR.....     | 207   |
| MOLNÁR TAMÁS.....         | Klsz. 80  |
| MOLNÁR ZSOLT.....         | Klsz. 27  |
| MÖSKER, H.....            | 368   |
| NAGY GYULA.....           | 120   |
| NAGY IMRE.....            | Klsz. 74, 75  |
| NAGY MÁRTA.....           | 20  |
| NAGY MIKLÓS.....          | 10.sz. BIV  |
| NÁRAY-SZABÓ GÁBOR DR..... | 286   |
| NÉMETH TIBOR.....         | Klsz. 118   |
| PAÁL TIBOR DR.....        | 207   |
| PACH FERENCNÉ.....        | 120   |
| PÁLFY GÁBOR.....          | 20  |
| PÁPAY JÓZSEF DR.....      | 353   |
| PATAKI NÁDOR DR.....      | 38  |
| PATVAROS JÓZSEF DR.....   | 6.sz. BIV, 223, 249, 256, 280,<br>282, 288  |
| POGÁNY LÁSZLÓ.....        | 239, 296, 337   |
| POKOL LÁSZLÓ.....         | 246   |
| POMÁZI LAJOS.....         | Klsz. 102   |
| POZSGAI JÁNOS.....        | 207   |
| PUSKÁS SÁNDOR.....        | 148, 270, Klsz. 53, 56  |
| RÁCZ LÁSZLÓ DR.....       | 80  |
| RAUTER, H.....            | 368   |
| RUMPLER JÁNOS.....        | 193   |
| SARUSI TIBOR.....         | 250, 308, 333   |
| SCHMIDT GYÖRGY.....       | 59, 219, 253, 284   |
| SOLTI KÁROLYNÉ.....       | 65  |
| IFJ. SOMFAI ATTILA.....   | 93  |
| SOÓS ANDRÁS.....          | 3.sz. BIII  |
| STEGENA LAJOS DR.....     | 6.sz. BIII  |
| STUKOVSKY ERNŐ.....       | 20  |
| SZALAI SZILÁRD.....       | Klsz. 74, 75  |
| SZANTNER ATTILA.....      | Klsz. 14  |
| SZEGESI KÁROLY.....       | 32  |
| SZELÉNYI JÁNOS.....       | 120, 286  |
| SZIGEL FERENC.....        | 85  |
| SZIKLAVÁRI JÁNOS DR.....  | 90  |
| SZOMBATFALVY RUDOLF.....  | 28  |
| SZUROVY GÉZA DR.....      | 129, 160, 186, 319  |
| SZÜCS GYÖRGY.....         | Klsz. 65, 69  |
| TAKÁCS GÁBOR DR.....      | 110, 281  |
| TÁLOSI PÉTER.....         | Klsz. 128   |
| TESZÁR LÁSZLÓ DR.....     | Klsz. 123   |
| TISZAI GYÖRGY DR.....     | 207   |
| TOLNAI LÁSZLÓ.....        | Klsz. 76  |
| TOMICS JÓZSEF.....        | Klsz. 17  |
| TORNYI LÁSZLÓ.....        | Klsz. 105   |
| TÓTH ANDRÁS.....          | 57  |
| TÓTH JÓZSEF DR.....       | 33  |
| TÖRKÖLY JÓZSEF.....       | 193   |
| TÖRÖK ATTILA.....         | 240, 277  |
| TROMBITÁS PÉTER.....      | Klsz. 48  |
| TURKOVICH GYÖRGY.....     | 19, 25, 32, 37, 57, 61, 64, 79,<br>84, 89, 106, 109, 119, 125, 128, 134, 145, 147, 152, 157, 160,<br>5.sz. BIII, 192, 197, 206, 213, 217, 221, 245, 263, 269, 274,<br>276, 277, 278, 284, 285, 288, 295, 307, 311, 317, 10.sz.<br>BIII, 332, 336, 344, 346, 351, 11.sz. BIV, 367, 375, 376, 383 |

|                   |          |
|-------------------|----------|
| UDVARDI GÉZA..... | 289      |
| VARGA IMRE E..... | 340      |
| VARGA JÁNOS.....  | 285      |
| VARGA TIBOR.....  | Klsz. 65 |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| VÁSÁRHELYI BALÁZS.....  | 44                                       |
| VEENKER, M.....         | 368                                      |
| ZSÁMBOKI LÁSZLÓ DR..... | 26, 127, 348, 352, 360,<br>377, 378, 382 |

### III. HÍREK, FELHÍVÁSOK, MEGEMLÉKEZÉSEK, NEKROLÓGOK

#### EGYESÜLETI, SZAKOSZTÁLYI, SZERKESZTŐBIZOTTSÁGI HÍREK

|   |
|---|
| Oldalsz.: 27, 28, 1.sz. BIII, 59, 91, 4.sz. BIII, 159, 6.sz. BIII,<br>192, 218, 219, 223, 8.sz. BIII, 253, 257, 284, 286, 320, 345,<br>349, 367, 379, 382 |
|---|

#### EGYETEMI HÍREK

|  |
|--|
| Oldalsz.: 26, 59, 93, 96, 127, 6.sz. BIV, 223, 249, 281, 282,<br>352, 378, 382 |
|--|

#### HAZAI HÍREK

|   |
|---|
| Oldalsz.: 61, 94, 126, 277, 288, 318, 10.sz. BIII |
|---|

#### HAZAI MŰSZAKI LAPOK SZEMLÉJE

|  |
|--|
| Oldalsz.: 31, 126, 128, 185, 275, 318, 377 |
|--|

#### IPARÁGI HÍREK

|  |
|--|
| Oldalsz.: 3.sz. BIII, 126, 127, 6.sz. BIII, 275, 285, 286, 318 |
|--|

#### KÖNYVISMERTETÉS

|                                  |
|----------------------------------|
| Oldalsz.: 26, 256, 280, 288, 380 |
|----------------------------------|

#### KÜLFÖLDI HÍREK

|  |
|--|
| Oldalsz.: 19, 25, 32, 37, 57, 61, 64, 79, 84, 89, 106, 109, 119,<br>125, 128, 134, 145, 147, 152, 157, 160, 192, 197, 206, 213,<br>217, 221, 245, 263, 269, 274, 276, 277, 278, 279, 284, 285,<br>288, 295, 307, 311, 317, 10.sz. BIII, 332, 336, 344, 346, 351,<br>11.sz. BIV, 367, 375, 376, 383 |
|--|

#### TÖRTÉNETI HÍREK

|                        |
|------------------------|
| Oldalsz.: 58, 349, 360 |
|------------------------|

#### ÜZEMI HÍREK

|                    |
|--------------------|
| Oldalsz.: 280, 383 |
|--------------------|

#### RENDEZVÉNYEK, KONFERENCIÁK, FELHÍVÁSOK, KÖZLEMÉNYEK

|   | Folyó-<br>iratsz. | Oldalsz. |
|---|-------------------|----------|
| Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati<br>Egyesület küldöttközgyűlése (Kecskemét,<br>1993. szeptember 25.)..... | 1                 | 1        |
| Baráti körök találkozója, Nagykanizsa–Budafa-<br>puszta, 1993. október 15.....                                      | 3                 | 94       |
| Geotermikus szakmai nap, 1994. november 9.....  | 8                 | 239      |
| Kutatás- és művelésfejlesztési szakmai napok,<br>Füzesgyarmat, 1994. május 5-6.....                                 | 9                 | 286      |
| Rock Mechanics in Petroleum Engineering<br>konferencia, Delft (Hollandia),<br>1994. augusztus 29-31.....            | 10                | BIII     |

#### Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati

|  |    |      |
|--|----|------|
| Egyesület 82. tisztújító küldöttközgyűlése,<br>Dunaújváros, 1994. szeptember 24.....       | 11 | 321  |
| Agricola-ünnepség, Miskolc, 1994. június 29.....   | 11 | 348  |
| ICHOTEC XXII. nemzetközi szimpózium,<br>Bath (Anglia), 1994. július 30. – augusztus 4..... | 11 | 351  |
| Bányász-kohász találkozó, Miskolc–Nagybánya,<br>1994. augusztus 25-26.....                 | 12 | 378  |
| VI. országos energetikai konferencia, Balatonaliga,<br>1994. október 19-21.....            | 12 | 379  |
| 25 éves a Magyar Olajipari Múzeum, Zalaegerszeg–<br>Hévíz, 1994. szeptember 30.....        | 12 | 379  |
| Faller Jenő-emlékünnepség, Sopron, 1994.<br>október 5.....                                 | 12 | 382  |
| Felhívások, közlemények:.....  | 6  | BIII |
| .....  | 9  | 252  |
| .....  | 10 | BIV  |
| Történeti pályázat.....  | 12 | BIV  |
| Állást kínál – Állást keres.....   | 2  | BIII |
| .....  | 4  | BIII |
| .....  | 6  | BIII |
| .....  | 7  | BIII |
| Helyreigazítás.....  | 1  | 27   |
| A Kőolaj és Földgáz 1993. évi tartalommutatója.....  | 2  | 47   |

#### KÖSZÖNTŐ

|                                 |   |    |
|---------------------------------|---|----|
| Dr. KÖRÖSSY LÁSZLÓ 80 éves..... | 1 | 27 |
| NEDECZKY ISTVÁN 85 éves.....    | 1 | 28 |

#### SZEMÉLYI HÍREK

|  |    |     |
|--|----|-----|
| DR. SZEBÉNYI IMRE, DR. PÉCHY LÁSZLÓ,<br>PALKOVICS ISTVÁN, DR. SCHOLTZ JÓSEF,<br>DR. SAVINSZKY JÁNOS..... | 8  | 255 |
| BUDA ERNŐ.....   | 12 | 376 |

#### MEGEMLÉKEZÉS

|                               |    |     |
|-------------------------------|----|-----|
| A.H. BEERŐL.....              | 8  | 256 |
| M. Ch. COMBESRŐL.....         | 9  | 279 |
| FÜLÖP JÓZSEF geológusról..... | 10 | 319 |

#### NEKROLÓG

|                      |    |     |
|----------------------|----|-----|
| BALOGH GYULA.....    | 7  | 218 |
| VARGA BÉLA.....      | 7  | 218 |
| CSÖRGITS JÓZSEF..... | 8  | 253 |
| ALBRECHT BÉLA.....   | 9  | 275 |
| SALAMON ANDRÁS.....  | 12 | 377 |
| SIVÁK ISTVÁN.....    | 12 | 377 |

Összeállította: Szegesi Károly



# A tárolóillesztés rezervoármérnöki ismereteinek sztochasztikus revíziója

WATKINS, A.J.-  
DUNLOP, K.N.B.-  
ALCOBIA, V.M.

ETO: 622.276/.279:519.21

A tárolóillesztés a kőolajmérnöki tudományos vizsgálódás területe, a tárolómodellek kiértékelésére ajánlott eljárások sokfélesége. A problémák általában különböző forrásokból adódnak, kiindulva a kezdeti rezervoárjellemzés komplexitásával járó problémáktól, amelyeket gyakran e leírásokban levő komponensek pontosságának egyes bizonytalanságai tesznek kétségessé, egészen az észlelt üzemi adatok mérési hibájáig. E problémák ellensúlyozásaként hasznos, ha a vizsgálatba bekapcsolódik rezervoármérnök, aki kellő háttérismerettel és tapasztalattal rendelkezik, elősegíti a szimulátorprogramból nyert adatok értelmezését, a szimulációs modell jobb megértését.

Tanulmányunk egybefoglalja a fent körvonalazott témákat, és így leírja egy műszaki probléma statisztikai metodikájának újszerű alkalmazását.

1. Ismertetik a tárolóillesztés döntően meghatározó kérdésében meglévő kezdeti bizonytalanság kompenzálására szolgáló sztochasztikus sémát; ez lehetővé teszi a mérnöknek az induló – vagy előzetes – tárolóállapot leírását, valamint lehetőséget ad egy olyan bázis képzésére, amely egyrészt a mérési hibák felismerésével és kiküszöbölésével, másrészt a vizsgálat lefolyásának jelzésére megfelelő célfüggvény felállításának a fontosságával foglalkozik.

2. Áttekintik a tárolószimulációs program futtatásából nyert növekvő ismeretanyagot – mind kvalitatív, mind kvantitatív –, miképpen használható az előzetes feltételezések revíziójára. E revíziós eljárás azután ismételhető, ami ciklikus tárolóillesztési eljáráshoz vezet, amelyben a meglévő ismeretanyag a szimulátorral nyert legújabb eredmények fényében korszerűsíthető.

## Bevezetés

A tárolóillesztés mindig is a kőolajmérnöki tudományos vizsgálódás izgalmas területe volt, amint azt a tárolómodellek kiértékelésére ajánlott eljárások sokfélesége is mutatja. E témakör izgalmas volta részben azoknak a kérdéseknek a sokféleségéből ered, amelyek egy jellegzetes tárolóillesztési vizsgálatból kifolyólag adódhatnak. Az alábbi tényezők például közvetlenül befolyásolják valamely adott tárolóleírásból lehetséges illesztés minőségét:

1. A leírásban szereplő komponensek pontossága. A modell a valóság megközelítése a különböző forrásokból nyert információk feldolgozása útján. Ezeknek az adatoknak egységes minősége nem valószínű, és egyes elemek csak bizonyos tőrésen belül lehetnek ismertek. Az ilyen megfontolások némiképpen igazolják megfelelő határok között a változó tárolójellemzőket.

2. Az alapul vett tárolóleírás összetettsége. Általában az egyaránt észrevehetően és megengedett mértékben változó tárolójellemzők száma a tárolóleírásban foglalt műszaki és fizikai tulajdonságok számával növekszik. Ez viszont megkívánja, hogy a rezervoármérnök gyakran korlátozott források mellett becsülje fel a növekvő számú, rendelkezésre álló tárolóillesztési stratégiák észlelt és tényleges értékeit.

3. Az üzemi adatok mérési hibái. Az alábbi eredmények több esetben a megfigyelt zajokkal terhelt mérések; ezek a hibák megfelelő eljárással megszüntethetők úgy, hogy kellő hangsúlyt adhatunk a megfigyelt adatoknak, amelyeket a rezervoármérnök illeszteni kíván; az [1] irodalmi forrás az illesztési minőség kvantitatív részletezésének bővebb ismertetését adja.

A fentiekben körvonalazott tételek ily módon mutatják be egy tárolóillesztési vizsgálat folyamatában lévő lépéseket (a) a változó tárolómennyiségek listájával és (b) a célfüggvények sorával kifejezve. A [2] tanulmány a modellezési koncepcióknak elégséges áttekintését adja; e témakör többi részének vonatkozásában feltételezzük, hogy a tárolóillesztésnél a megváltoztatandó tárolójellemzőket most egy szimulátor input-fájljának specifikus részeivel társuló mennyiségek véges listájával mutatjuk be abban az értelemben, hogy az olyan rezervoárillesztéses szoftverrendszerekben, mint pl. a [3] forrásmunkában felismerhető azonosítók, helyhez rendeltlen felhasználhatók e mennyiségek jelölésére.

Ezt az eljárást szemlélteti az 1. ábra, amely egy szimulátorprogram input-fájljának egy részét mutatja, ahol a szimulációs rácsnálóban hat régió lett meghatározva, és minden régióhoz egy (vízszintes) permeabilitásszorító társult. Ily módon végezhetünk tárolóillesztést az így meghatározott  $X$  változók legjobb értékeinek keresésére.  $X$ -nek minden elemére feltételezzük, hogy a rezervoármérnöknek a modellbe zárt fizikai mechanizmusok értékelése után van bizonyos kezdeti sejtése a szimulá-

```
*C
*OVER *KX
  1  21  19  23  1  3      *MULTIPLY %USE1 (1)
  1  21  19  23  4  9      *MULTIPLY %USE1 (2)
  1  21   7  18  1  3      *MULTIPLY %USE1 (3)
  1  21   7  18  4  9      *MULTIPLY %USE1 (4)
  1  21   1   6  1  3      *MULTIPLY %USE1 (5)
  1  21   1   6  4  9      *MULTIPLY %USE1 (6)
*C
```

1. ábra. A beviteli adatállomány egy kivonata, amely egy tárolóillesztési vizsgálatban lévő hat változót határoz meg

ció eredményét befolyásoló változó szerepéről – különösképpen a szimulált és a megfigyelt adatra, amire az illesztés történik.

E kezdeti vagy előzetes (prior) sejtések például összesíthetők a változóknak egy intervallumot meghatározó limitekkel való együttes kezdeti becslésével, amelyen belül kezdetben valószínűnek tartottuk, hogy a változó legjobb értékét fogjuk találni. Az ilyen összefoglalások sora viszont kifejezhető egy várható vagy valószínűségi függvény formájában, amely általában a multidimenzionális normáeloszláson alapul

A továbbiakban vizsgáljuk az illesztendő rezervoáradatokat, amelyek rendszerint magukban foglalják a változó mennyiségek adatait – jellemző módon a nyomásértékeket és a termelési ütemet – a régiók különböző kútjaira. Minden kombinációnál a rezervoármérnöknek ellenőriznie kell a rendelkezésre álló adatokat – például kiszűrni a kivülesőket és kiejteni a mérési hibákat –, és nyomtatékkal rá kell mutatnia arra, ami e vizsgálatnál a kombináció szempontjainak a relatív fontosságát tükrözi. Valamennyi rendelkezésre álló adat ellenőrzési eredményeinek magukban kell foglalni

1. a nyers mérési eredményeknek olyan értékcsoporthoz való transzformálását, amely szabályszerűen egybevethető a szimulátor kimenőadataival, és

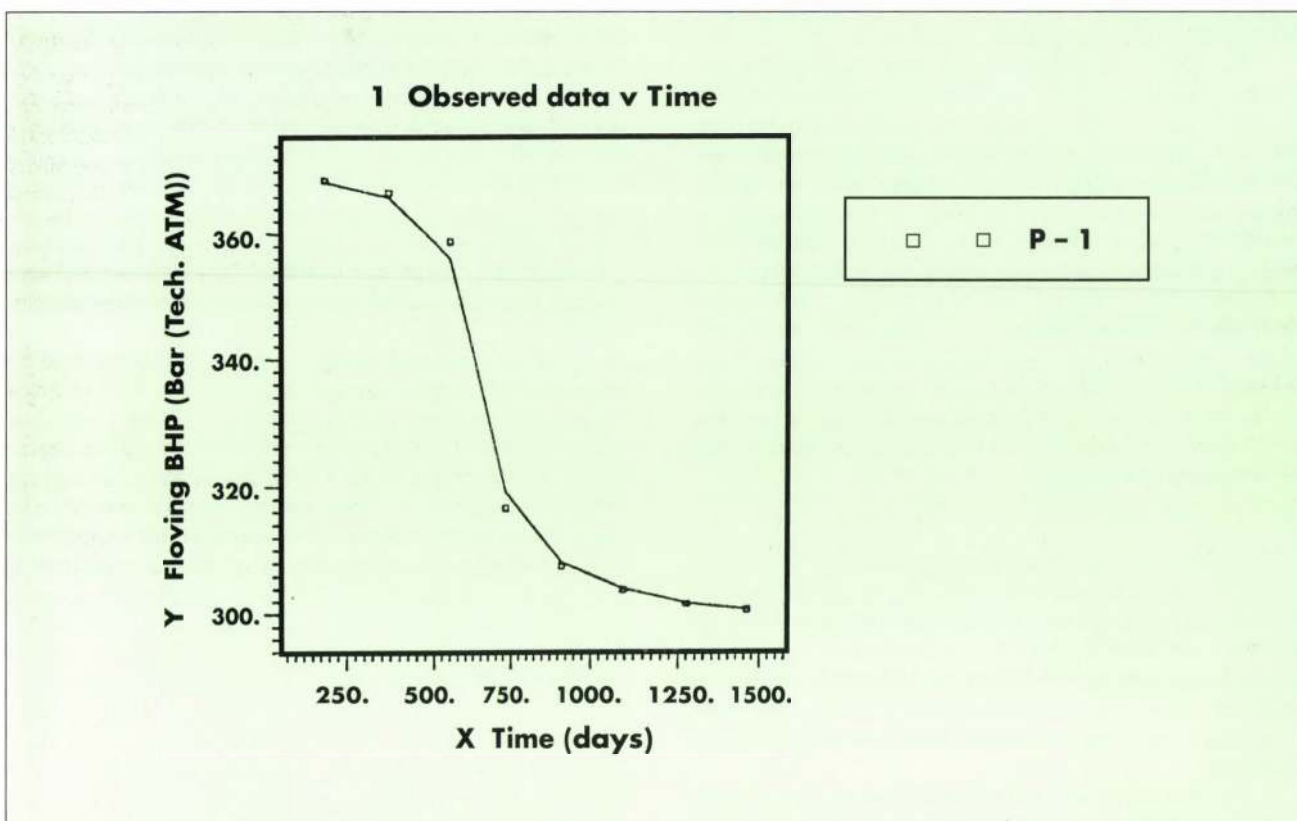
2. egy általános célfüggvényt, amely minden tárolóillesztés minőségének mennyiségi kifejezésére használható; az [1] iro-

dalmi forrás mutatja, hogyan tekinthetjük ezt általános érvényű hibafüggvénynek.

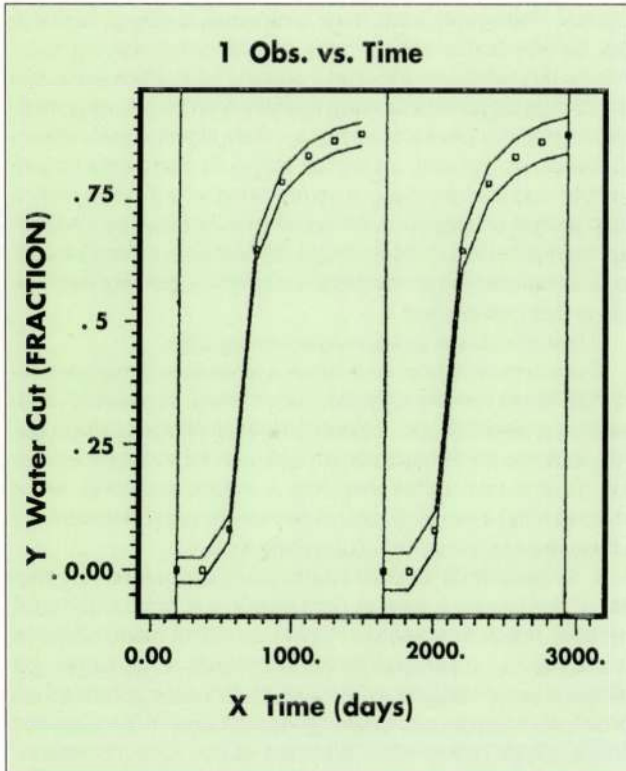
Az adatellenőrzési folyamat szempontjait a 2. és 3. ábra mutatja. A 2. ábra egy mérési adatsor illesztésének eredményeit, míg a 3. ábra a határok alkalmazását mutatja a vizesedési adatok értelmezésére úgy, hogy a szakaszok megfelelnek a tároló történetében elhatárolható termelési fázisoknak, amelyek különböző súllyal vehetők figyelembe. Fontos hangsúlyoznunk azt, hogy az adatok ellenőrzése egyaránt szubjektív és nagymértékben tervtől függő; a 2. ábrán feltüntetett adatokra például bizonyos esetekben helyesebb lehet kifejezésre juttatni az első három, viszonylag magas értékcsoporthoz (>340 bar) és az öt viszonylag alacsony érték (<320 bar) közötti hézagot (split), ami megközelítőleg 650 nap alatt fordul elő. Az adatok mérnöki értékelése alapján tett ilyen választás a továbbiakban egy korrigált adatsorhoz vezet, amely felhívja a figyelmet erre a lépcsőredukcióra.

A [4] irodalmi forrás ismerteti néhány lehetséges adatkorrekciós eljárást, melyek mindegyikénél a rezervoármérnöknek meg kell határoznia a korrekciós paraméter értékét; az [1] irodalmi forrás tárgyalja, hogy ez hogyan érhető el az alábbi metodológiákra való világos hivatkozás nélkül. Valamennyi legkisebb értékű adatsorra a fenti ellenőrzés megfelelő grafikai eljárások alkalmazásával végezhető el.

A fenti bevezetés leírja a legtöbb tárolóillesztési vizsgálatnál



2. ábra. Egy kútnál felvett nyers (□) és illesztett (--) nyomásmérési adatok. 1 az észlelt adatok alakulása az idő függvényében; Y termelési kúttalpnomás, bar/att; X idő, nap



3. ábra. Vizesedési kútadatok egy csoportját két szakaszra elkülönítő korlát. 1 a megfigyelt értékek alakulása az idő függvényében; Y vízhányad (frakció); X idő, nap

szükséges előkészítő munkát. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy e munkánál fel kell használni azt a háttérinformációt és tapasztalatot, amelyet a rezervoármérnök révén hasznosítanak a vizsgálatnál, és amellyel időt nyerhetünk egy elfogadható tárolóillesztés elvégzésekor.

#### Alapelvek

Most ismertetjük azt az egyszerű módszert, amely egyúttal hozza a fent ismertetett témákat, és ezért a statisztikai eljárásoknak egy mérnöki problémakörre való újszerű alkalmazását írja le. Bemutatjuk, hogy egy előzetes mérnöki sejtés specifikációja hogyan válik a valószínűség kategóriájává olyan értelemben, hogy valamely elfogadható  $X$ -re leírhatjuk:

$$\Pr\{X = x_0\} \quad (1)$$

ahol  $x_0$  jelzi  $X$ -nek a legjobb értékét. Arra is rámutatunk, hogy a szimulátor kimenő eredménye egy  $Q(Y_0, Y_1)$  hiba- vagy minőségfüggvénnyel összesíthető, amelyben  $Y_0$  képviseli az ellenőrzött történeti adatokat, és  $Y_1$  ( $i > 0$ ) jelöli annak az  $i$ -edik szimulátor-programmenetből nyert megfelelőjét, amelynél  $X = x_i$ . Mi most abban vagyunk érdekeltek, hogy (1) mi módon pontosítható a  $Q(Y_0, Y_1)$  által összefoglalt tárolószimulátor egy menetében képzett információ fényében; azaz feltételezzük, hogy a szimulátort  $X = x_1$  összefüggéssel futtattuk,  $Y_1$ -et képeztük, és most meghatározni kívánjuk a

$$\Pr\{X = x_0 | Q(Y_0, Y_1)\} \quad (2)$$

összefüggés értékét minden elfogadható  $X$ -re. Az (1) és (2) összefüggést a Bayes-tétel alkalmazásával összekapcsolhatjuk

$$\Pr\{Q(Y_0, Y_1) | X = x_0\}$$

bevezetve így a következő kifejezést:

$$\Pr\{X = x_0 | Q(Y_0, Y_1)\} \propto \Pr\{Q(Y_0, Y_1) | X = x_0\} \times \Pr\{X = x_0\} \quad (3)$$

Mivel a (3) összefüggés jobb oldali részének második tagját az (1) összefüggésből ismertnek tekintjük, megvizsgáljuk a (3) összefüggést változó  $X$  érték mellett és számítjuk a jobb oldali rész első tagját; ez megkívánja a szimulátor-outputnak sztochasztikus folyamatként való modellezését, és az outputok közötti korrelációnak két inputtá való meghatározását; a séma e szempontjának további megvitatását lásd az [5] irodalmi forrásmunkánál. A (3) összefüggést  $X$  legjobb értékű elemei szerint várt változás utólagos ellenőrzéseként értelmezhetjük. Bizonyos körülmények mellett a (3) összefüggés  $Q(Y_0, Y_1)$  függvényként közvetlenül levezethető; ennek megvitatása azonban témaválasztásunkon kívül esik. E számításokat felhasználhatjuk  $x_2$  értékének megválasztására, amely a szimulátor második menetében alkalmazandó változás rezervoárjellemzők értéke; követhetjük például a [6] irodalmi forrást, és átvehetjük a maximális változás kritériumot, megválasztva így  $x_2$  értékét a (3) összefüggés értékének maximálisá tételére.

Megjegyzendő, hogy a fenti megközelítés könnyen kiterjed a második és a rá következő szimulátormenetek által képzett információk lefedésére. Így ha másodszor futtattuk a szimulátort  $X = x_2$  összefüggés és  $Y_2$  értékének a képzése mellett, ki kell számítanunk

$$\Pr\{X = x_0 | Q(Y_0, Y_1), Q(Y_0, Y_2)\}$$

értékét minden elfogadható  $X$  értékre. A Bayes-tétel újbóli alkalmazásával nyerjük a

$$\Pr\{X = x_0 | Q(Y_0, Y_1), Q(Y_0, Y_2)\} \propto \Pr\{Q(Y_0, Y_2) | X = x_0, Q(Y_0, Y_1)\} \times \Pr\{X = x_0 | Q(Y_0, Y_1)\} \quad (4)$$

összefüggést, melynek jobb oldalán lévő második kifejezést a (3) egyenletből ismertnek tekintjük, és vizsgáljuk meg a (4) összefüggést  $X$  értékének változóvá tétele és a jobb oldali részen lévő első tag számítása mellett; ez újból a szimulátor-outputnak sztochasztikus folyamatként való modellezését kívánja, és most határozzuk meg három inputra a szimulátor-outputok közötti (párunkénti) korrelációt; a további részleteket lásd az [5] irodalmi forrásnál. A korszerűsített (4) függvényváltozás utólagos ellenőrzése már felhasználható  $x_3$  értékének a megválasztására a szimulátor harmadik menetéhez; pl. az előző kritérium újbóli alkalmazásával. A fenti megközelítés, beleértve egy cél-függvény pontosítását és egy megfelelő szelekciós kritérium alkalmazását; így történik egy, a tárolóillesztéshez a rezervoármérnöki ismereteknek sztochasztikus felülvizsgálatára szolgáló eljárás meghatározása; ez azonban nem határoz meg egy olyan eljárást, amely automatikusan bármilyen alapvető rezervoármódellet képezne,  $X$  értékének tetszőleges megválasztását tenné lehetővé és  $Y_0$  adataira elfogadható tárolóillesztést képezne.

Úgy gondoljuk, ösztönzést (sugallatot) szolgált a legközelebbi szimulátormeneteknél alkalmazandó  $X$ -értékekre – olyan sugallatokat, amelyeket a rezervoármérnök elfogadhat vagy módosíthat, amint az megfelelő.

Így ezeket a változásfüggvényeket az összes szimulátormenetek által képzett információk összesítésének és a rezervoármérnök által e menetek értelmezésének alátámasztására felhasználandó, a néhány kezdetin túli ilyen növekvő számú meneteknek tekintjük. Az ilyen változásfüggvények által adott információkat a 4. ábra mutatja, amely egy változásfüggvény egyik változatát ábrázolja, a kezdeti és hat szimulátormenet után egyaránt; az ábrázolt függvény  $X$ -nek egy elemére összpontosul; hasonló ábrázolások más elemekre is lehetségesek.

Megjegyezzük, hogy a kezdeti változásfüggvény eléggé lapos, a vizsgálati határok 10–700 millidarcy közötti valamennyi, megközelítőleg azonos hitellel adott permeabilitásértékkel. A változásfüggvénynek azonban hat szimulátormenet után sokkal több karaktere van, és nyilvánvalóvá teszi, hogy  $X$  ezen elemének a legjobb értéke az eredeti intervallum alsó felén található, mondjuk a 10–200 millidarcy intervallumban. Így a kezdeti vizsgálati határok szűkítése megfelelő lehet, ha a rezervoármérnök e bizonyítással egyetért; újból hangsúlyozzuk azt, hogy ezek a változásfüggvények sugalmazást adnak a rezervoármérnöknek, aki fenntartja az illesztési eljárás feletti általános ellenőrzését.

#### Megvalósítás

A fő ellenőrzési ciklus a gyakorlatban kitejreztethető abból a célból, hogy a rezervoármérnök és a szakértői adatbázisok közötti párbeszéd lehetővé váljon, az összes eddigi eredmény összegezésével a változásfüggvények jobb meghatározása

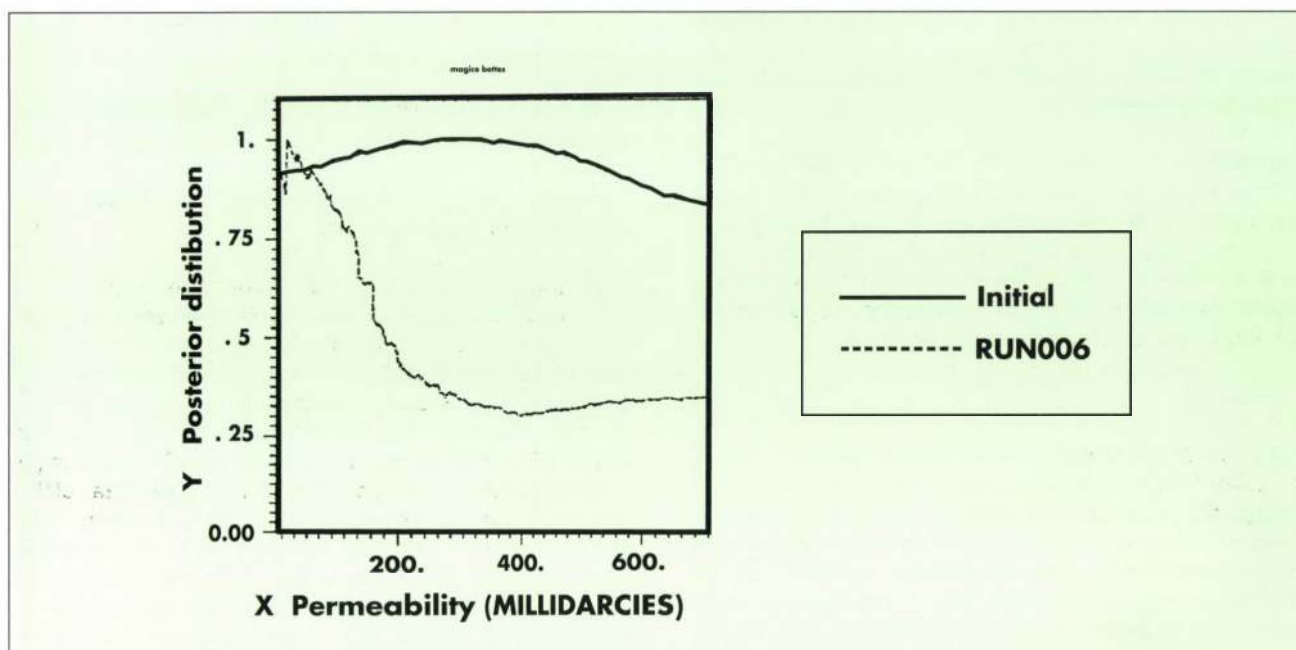
céljából. Bebizonyítjuk azt, hogy a ciklusnak is eléggé flexibilisnek kellene lennie ahhoz, hogy a rezervoármérnöknek valamennyi rendelkezésre álló adat megfelelő tekintetbevétele után lehetősége legyen e tanulmányra jellemző szubjektív vagy megítélő elgondolásainak kialakítására – mely elgondolások jellemző módon és gyakorta a kialakult tényektől a tárgyhoz tartozó korábbi tapasztalaton nyugvó heurisztikáig terjedő bizonyítékon és szabályokon alapulnak. Az ilyen beavatkozások az alkalmazott tárolóillesztési stratégia meghatározásának elősegítése által az ismeretanyag pontosítását szolgálják a jelenlegi tárolóleírás további revíziójával.

E beavatkozások példái magukban foglalják:

1.  $X$  elemei vizsgálati határainak a fentiekben ismertetett revízióját. Ha az illesztés kielégítő módon halad, ez a revízió rendszerint valamennyi elem legjobb értékének általánosan elfogadott becslése körüli határokat szűkítő lesz; ha azonban az eredeti határok nem zárták magukba a legjobb értékeket, akkor szükség lehet a meglévő határok bővítésére vagy eltolására. Ez a beavatkozás a meglévő  $X$  újraértékelése.

2. Az illesztendő történeti adatok újbóli súlyozását. A termelési adatok kezdeti súlyozása nem csupán a különböző történeti mérések relatív fontosságát, hanem az alábbi rezervoárleírás helyességének rezervoármérnöki értékelését is tükrözheti. Ha például a tároló központi területének modellezése pontosabban történt, akkor bizonyos mértékben indokolt a perifériák kútjaihoz társuló súlyok csökkentése. Bizonyos számú szimulátormenetek után lehetőség van e vélemény felülvizsgálatára, így a tanulmány célkitűzésének a  $Q(Y_0, Y_1)$  által összefoglalt újbóli hatékony meghatározására. E beavatkozás a meglévő  $Y_0$  újbóli értékelése.

3. A változó tulajdonságok meglévő listájának külön tároló-



4. ábra. Kiindulási változásfüggvény (egy kezdeti becslésen összpontosítva), és annak pontosított, vagy utólag ellenőrzött megfelelője a szimulátor hathavi futása után

jellemzőkkel való kiegészítését. Bizonyos esetekben lehetőség lesz az  $X$  elemek eredeti megválasztásának javítására; a vizsgálat kezdeti rezervoármérnöki értékelése például alábecsülheti egy külső akvifernek a szerepét úgy, hogy ez a körülmény  $X$  értékében nincs képviselve. Később azonban világossá válhat, hogy az akvifer igenis befolyásolja a történeti adatokhoz szimulált megfelelőket, és hogy e sajátosságok paramétereire egy vagy több új változót kell meghatározni. Ez az intervenció így  $X^* > X$  változóinak egy új sorát határozza meg.

4. A tárolószimulációs rácsháló területi tervezésének egy vagy több változó tárolóváltozóval való újrafinomítását. Az 1. ábra mutatja, hogy a tároló szubrégiók hogyan társulhatnak  $X$  elemeivel; a szubrégiók eredeti definíciójának a javítására itt újból lehetőség nyílik. Egy szubrégió például magába zárhat két vagy több kutat, és világossá válhat az, hogy minden kútnak a saját régiójában kellene „izolálódnia”. Ez az intervenció ismét az  $X^* > X$  változóknak egy új csoportját határozza meg.

Az ismertetett séma így a gyakorlati használatban egyaránt tartalmazza a statisztikai összesítéseket a változásfüggvények formájában az alapul szolgáló (underlying) tárolóillesztési stratégia finomításának opcióival együtt. Az eddigi tapasztalatok azt sugallják, hogy a séma a tárolóillesztés szervezett bázisát adja, és a rendelkezésre álló emberi és számítógépes forrásokkal a tökéletesített tárolóillesztéshez vezet.

#### IRODALOM

- [1] A.J. Watkins, R.G. Parish: Computational Aids To Reservoir History Matching. SPE 24435, SPE Petroleum Computer Conference; Houston, Texas, July 1992.
- [2] C.C. Mattax, R.L. Dalton: Reservoir Simulation. SPE Monograph Series, SPE, Richardson; Texas, 1990.
- [3] The AHM Users Manual (Version 1.2); Scientific Software-Intercomp (UK) Ltd., Egham, Surrey, UK, 1993.

- [4] G.H. Golub, M. Heath, G. Wahba: Generalized Cross-validation As A Method For Choosing A Good Ridge Parameter. *Technometrics*, 21, 215–233 (1979).
- [5] A.J. Watkins, R.G. Parish, A.D. Modine: A Stochastic Role For Engineering Input To Reservoir History Matching. SPE 23738, LAPEC 11; Caracas, Venezuela, March 1992.
- [6] B.D. Ripley: *Statistical Inference For Spatial Processes*; Cambridge University Press, Cambridge, 1988.

#### A.J. Watkins, Eng. K.N.B. Dunlop Eng., V.M. Alcobia Eng.: Stochastic revision of knowledge in reservoir history matching

Reservoir history matching remains a challenging area of study in petroleum engineering, as is indicated by the diversity of techniques proposed for validation or reservoir models. In general, problems arise from various sources, ranging from those associated with the complexity of the basic reservoir description, often confounded by some uncertainty about the accuracy of components in that description, to the presence of measurement error in observed field data. Counterbalancing such problems is the background knowledge and experience a reservoir engineer brings to a study; this aids the interpretation of output from simulator runs, and typically brings about an improved understanding of the model.

Our discussions concerns a general framework which brings together the themes outlined above, and hence describes an innovative application of statistical methodology to an engineering problem. Firstly, we outline a stochastic framework to accommodate the uncertainty initially present in the deterministic problem of history matching. Secondly, we consider how the accrual of knowledge – both qualitative and quantitative – from reservoir simulator runs may be used to revise these prior beliefs, yielding, via a classical Bayesian argument, a set of updated or posterior beliefs. This revision process can then be iterated, leading to a cyclical history matching process, in which current knowledge is updated in the light of the latest set of results from the simulator.

### SPE-HÍREK

A Society of Petroleum Engineers 1995 első félévében a következő jelentős rendezvényeit hirdette meg:

- 12–15 February, San Antonio
- Symposium on Reservoir Simulation
- 14–17 February, San Antonio
- International Symposium on Oilfield Chemistry
- 28 February – 2 March, Amsterdam
- SPE/IADC Drilling Conference
- 1–3 March, Ho Chi Minh City
- Petro Vietnam
- 8–10 March, Bakersfield
- Western Regional Meeting
- 11–14 March, Bahrain
- Middle East Oil Show
- 19–22 March, Denver
- Rocky Mountains Regional/Low Permeability Reservoir Symposium
- 20–22 March, Kuala Lumpur
- Asia Pacific Oil and Gas Conference
- 26–28 March, Dallas
- Hydrocarbon Economics and Evaluation Symposium
- 27–29 March, Houston

SPE/EPA Exploration & Production Environmental Conference

2–4 April, Oklahoma City

Production Operations Symposium

1–4 May, Houston

Offshore Technology Conference

7–12 May, Nuh Dua

Forum Series in Asia Pacific

15–16 May, The Hague

European Formation Damage Symposium

11–14 June, Houston

Petroleum Computer Conference

19–21 June, Calgary

International Heavy Oil Symposium

23–28 July, Snowman Village

A Colloquium on Petroleum Engineering Education

Ezúton is tájékoztatjuk a tisztelt érdeklődőket, hogy a fentiekben felsorolt, valamint minden más, esetleg szűkebb kör részére (pl. SPE Forum Series stb.) szervezett SPE- rendezvényről az SPE Hungarian Section soron következő ülésén a részt vett egyesület tagok rövid beszámolót és értékelést adnak.

Pertik Béla

Chairman

SPE Hungarian Section

## A Dunai Finomító környezetvédelmi problémái és megoldásuk a jogi szabályozás tükrében

ERDŐS PÉTERNÉ

ETO: 665.6/7:502:340.13

A szerző a cikkben a Dunai Finomítóra vonatkozó – ami természetesen általánosítható is – hazai és EU-szabályozásból, illetve a nemzetközi egyezmények kötelezettségeiből adódó környezetvédelmi feladatokat és megoldásokra tett erőfeszítéseket mutatja be.

A MOL Rt. és jogelődjei korán felismerték, hogy a környezet károsítása árán nyert gazdasági előnyök csak rövid életűek. Ezért állandóan figyelemmel kísérik a környezetvédelmi kutatások új eredményeit, illetve az ezekre gyorsan reagáló jogi szabályozást a fejlett országokban. Anyagi lehetőségeink függvényében igyekszünk a kapcsolódó feladatokat minél előbb végrehajtani, kötelező érvényűnek természetesen a magyar környezetvédelmi előírásokat tekintve.

### Általános rendelkezések

A magyarországi jelenleg érvényben lévő *környezetvédelmi törvény az 1976. évi II. törvény*, amelynek előírásait igyekeztünk mindig szigorúan betartani. Mint ismeretes, e törvény időközben túlhaladottá vált, újabb változatát a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium még 1993 őszén tervezte a parlament elé vinni. Az új tervezet – melynek véleményezésében, alakításában kezdettől fogva részt vehettünk – számos új elvet és követelményt fogalmaz meg.

A tervezet megfogalmazásában „A törvény célja a környezet tartós megőrzése, az ember és környezete harmonikus kapcsolatának kialakítása, a környezet elemeinek és folyamatainak védelme, a környezetet megőrző fejlődés biztosítása.”

Legjelentősebb *alapelvei* a következők:

- a környezethasználatot a környezetterhelés minimalizálásával, a környezetszennyezés megelőzésével, a környezetkárosítás kizárásával kell megszervezni és végezni;
- a környezethasználó felelős tevékenységének a környezetre gyakorolt hatásáért;
- a lakosoknak joga van a környezeti és környezet-egészségügyi adatok és információk megismerésére.

A törvénytervezetbe foglaltaknak elébe kívánunk menni azaz, hogy az abban szereplő követelmények legtöbbjét máris feladatként kezeljük a MOL Rt. feldolgozási és kereskedelmi ágazatánál és ezen belül a Dunai Finomítónál. A *környezetvédelmi kutatást, műszaki fejlesztést legfontosabb feladataink között tartjuk nyilván*. Döntéseink során a gazdasági és környezetvédelmi szempontok figyelembevételére egyre inkább azonos súllyal törekvünk.

Legújabb üzemünk (a Metil-tercier-butil-éter üzem) tervezését megelőzően részletes környezetvédelmi hatástanulmányt

készítettünk, amelyet átadtunk a hatóságoknak és a Százhalombattai Polgármesteri Hivatalnak.

A környezetvédelmi tájékoztatás területén már régóta alkalmazzuk a teljes nyíltság elvét: környezetvédelmi adatainkat különböző szakmai és népszerűsítő lapokban rendszeresen publikáljuk, a rendkívüli eseményekről, illetve az általunk mért adatokról az önkormányzatoknak rendszeres tájékoztatást adunk, dolgozóink számára ismétlődő környezetvédelmi oktatást tartunk. Emellett külön érdeklődésre bárki bármilyen környezetvédelmi kérdésben felvilágosítást kaphat.

A hatályos és rövidesen érvénybe lépő általános rendelkezések betartása finomítónk számára a felmerülő költségek finanszírozásán kívül nem jelent különösebb gondot, sőt fejlesztéseink és a mindennapi gyakorlat során egyéb, a Közös Piac országaiban már általánossá vált elvek egy részét is alkalmazni tudjuk. A „*rendelkezésre álló legjobb technológia*” (BAT = Best Available Technology) bevezetése új beruházásaink megvalósításakor régi törekvésünk. A „*felelősségteljes törődés*” (R.C. = Responsible Care) program elemeit már ugyancsak évek óta alkalmazzuk: az üzemi beavatkozás lehetőségét környezet-szennyezés esetén belső utasítás kiadásával biztosítottuk.

### Levegőtisztaság-védelem

E szakterület problémáit és megoldásukat két okból is kiemelten kezeljük: egyfelől termékeink minősége jelentős hatást gyakorol az egész ország levegőtisztasági helyzetére, másfelől a légszennyező anyagok befolyásolják legközvetlenebb módon helyi környezetünk állapotát.

A finomítóban előállított termékek minőségfejlesztése terén elért eredményeinket más cikkek részletesen ismertetik, a magyarországi és nemzetközi előírásokkal összevetve őket. A következőkben ezért csak a helyi légszennyezés témakörét szeretném bemutatni.

Közvetlen környezetünk levegőminőségének védelmét alapvetően egy rendelet és egy szabvány szabályozza:

A 4/1986. (VI.2.) OKTH rendelet a levegő tisztaságának védelméről szóló 21/1986. (VI.2.) MT sz. rendelet végrehajtásáról az alábbi fő területeket szabályozza:

### Kibocsátási (emissziós) határértékek számítása, területi, technológiai/egyedi határértékek

A jogi szabályozás mozgó és helyhez kötött légszennyező forrásokat különböztet meg, ez utóbbiakat három kategóriába sorolja:

- pontforrások,
- felületi források,

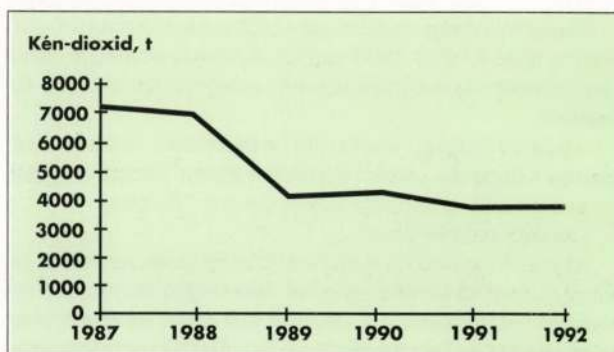
– épületforrások.

A finomítóra érvényes kibocsátási határértékek szempontjából közülük a pontforrásoknak van jelentőségük. Ezek területi *határérték-számítása* során az alábbi tényezőket kell figyelembe venni:

- az adott terület terhelhetősége,
- az adott területre vonatkozó levegőminőségi (immissziós) határérték,
- a kibocsátás magassága,
- az ugyanazon szennyező komponenst kibocsátó pontforrások száma a kibocsátás magassági intervallumán belül.

A *technológiai határérték* meghatározásakor az adott technológiával elérhető minimális kibocsátási értéket veszik alapul. A hatóság a fenti lehetőségek közül mindig a szigorúbbat írja elő, így alakul ki az 1. táblázatban látható, pontforrásokra komponensenként vonatkozó *egyedi határértékek* rendszere. Ezeket a határértékeket döntően a kén-dioxid vonatkozásában lépjük túl, annak ellenére, hogy e szennyező anyag emisszióját jelentős mértékben csökkentettük az elmúlt évek alatt (1. ábra).

A további csökkentést fontos feladatunknak tartjuk, összhangban azzal az országos törekvéssel, ami a Genfi konvenció aláírásával vállalt kötelezettség teljesítésére irányul. Mint ismeretes, e nemzetközi szerződés értelmében az 1980. évi kén-dioxid-kibocsátásunkat 1993-ig 30%-kal kell csökkentenünk.



1. ábra. A kén-dioxid-kibocsátás csökkentése a Dunai Finomítónál

### Légszennyezési bírság

A légszennyezési alapszabvány az előzőekben bemutatott határérték-rendszerre, illetve az adott komponens veszélyességére épül. Az alapszabványra progresszív bírság rakódik rá: az alapszabványra vetített, 20%-kal növelt mértékben évente, öt éven keresztül, ha a kibocsátás mennyiségének csökkentésére semmilyen intézkedés nem történt. Ennek megfelelően a bírság összegének stagnálása már a kibocsátás csökkentését tükrözheti.

1. táblázat

### Az 1992-es légszennyezési kibocsátási határértékek, kg/h

| Sorszám | A légszennyező megnevezése | Az anyag kódja | 10–20 m db/hé | 21–35 m db/hé | 36–50 m db/hé | 51–80 m db/hé | 81–100 m db/hé | 101–120 m db/hé |
|---------|----------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| 1.      | kén-dioxid                 | 001            | 1/0,36        | 13/0,4151     | 20/2,1        | 10/12,0       | 1/240          | 1/360           |
| 2.      | szén-monoxid               | 002            | 3/4,0         | 13/13,846     | 20/70,0       | 10/400        | 2/4000         | 1/12 000        |
| 3.      | nitrogén-oxid              | 003            | 3/0,12        | 13/0,4151     | 20/2,1        | 10/12,0       | 1/240          | 1/360           |
| 4.      | szilárd, de nem toxikus    | 007            | 0/-           | 9/0,4         | 9/3,11        | 5/16,0        | 1/160          | 1/240           |
| 5.      | gáz alakú fluoridok        | 004            | 0/-           | 9/0,015       | 9/0,1166      | 4/0,75        | 1/6,0          | 0/-             |
| 6.      | sósav                      | 016            | 0/-           | 0/-           | 1/1,0         | 1/10,5        | 0/-            | 0/-             |
| 7.      | kén-hidrogén               | 010            | 0/-           | 2/0,108       | 1/1,68        | 1/4,8         | 0/-            | 0/-             |
| 8.      | pentán                     | 104            | 0/-           | 1/675         | 0/-           | 0/-           | 0/-            | 0/-             |
| 9.      | hexán                      | 105            | 0/-           | 1/27          | 0/-           | 0/-           | 0/-            | 0/-             |
| 10.     | oktán                      | 106            | 0/-           | 0/-           | 0/-           | 0/-           | 0/-            | 0/-             |
| 11.     | xilol                      | 150            | 0/-           | 0/-           | 0/-           | 0/-           | 1/72           | 0/-             |
| 12.     | etilbenzol                 | 157            | 0/-           | 0/-           | 0/-           | 0/-           | 1/24           | 0/-             |
| 13.     | ecetsav                    | 314            | 0/-           | 0/-           | 0/-           | 0/-           | 1/72           | 0/-             |
| 14.     | nehézfémek                 |                | 0/-           | 9             | 9             | 5             | 1              | 1               |

= határérték

A levegőminőség-védelmi jogi szabályozásnak másik fő eszköze az MSZ 21 854 1990. számú: *A környezeti levegő tisztasági követelményei* című szabvány, amelynek témakörei a következők:

- levegőminőségi (immissziós) határértékek rendszere védettségi kategóriák szerint (kiemelten védett, védett-I., védett, II.) az expozíció időtartama szerint (24 óra, 30 perc);
- konkrét határértékek.

A Dunai Finomító és a szomszéd települések területére jellemző, a finomító tevékenységével összefüggésbe hozható immissziós határértékek a 2. táblázat szerinti. Az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat (ÁNTSZ) országos levegőminőségi mérőhálózatának részeként Százhalombattán is vannak mérőpontok. Az itt végzett mérésekkel egyidejűleg a MOL Rt. is rendszeresen végez elemzéseket. A 2. táblázatban feltüntetett komponenseken kívül az ülepedő por vanádium- és nikkeltartalmát mérik.

Az egyedi aromások és a nehézfémek koncentrációjának mértéke esetenként meghaladja az idevágó határértékeket (az előbbi kisebb, az utóbbi nagyobb mértékben). Közülük az aromások értékei hozhatók összefüggésbe a finomító kibocsátásával, az egyéb kibocsátókhoz képest (közlekedés, töltőállomások stb.) mind a mai napig meghatározhatatlan arányban.

Valamennyi érintett számára gondot okoz a megbízható levegőminőségi mérési módszerek hiánya, ezért közös elhatározás született egy monitoring-rendszer kiépítéséről. A teljes anyagi fedezet azonban egyelőre még nem áll rendelkezésre.

Diffúz forrásokra Magyarországon még nincs határérték. Ide tartoznak többek között a tárolótartályok légzési és töltési veszteségei, a töltő- és lefejtőállomások, valamint a technológiai, energiaszolgáltató és szennyvízkezelő üzemek néhány szennyező forrása. Ennek ellenére a MOL Rt. több száz millió forint értékű beruházási programot hajt végre az e forrásokon keresztül kibocsátott szénhidrogén-mennyiség csökkentésére, megelőzve ezzel a hatósági kötelezést.

2. táblázat

#### A Dunai Finomító területére és a szomszédos településekre jellemző néhány immissziós határérték (védett, I., 24 órára)

|                 |  |
|-----------------|--|
| SO <sub>2</sub> | 150 µg/m <sup>3</sup>                            |
| CO              | 5000 µg/m <sup>3</sup>                           |
| NO <sub>x</sub> | 150 µg/m <sup>3</sup>                            |
| por             | 16 g/m <sup>2</sup> 30 nap (nem toxikus ülepedő) |
| benzol          | 100 µg/m <sup>3</sup>                            |
| toluol          | 200 µg/m <sup>3</sup>                            |
| xilol           | 60 µg/m <sup>3</sup>                             |

3. táblázat

#### A tisztított szennyvíz befogadója szerinti területi kategóriák

|      |   |
|------|---|
| I.   | Kiemelt vízminőség-védelmi területek    |
| II.  | Ivóbázisok és üdülőterületek            |
| III. | Ipari területek                         |
| IV.  | Öntözővíz-bázisok                       |
| V.   | A Duna és a Tisza nem kiemelt szakaszai |
| VI.  | Egyéb területek                         |

#### A szennyvízminőség javítása

Tisztított szennyvíz-kibocsátásunkat a 3/1984. (II.7.) OVH számú, a szennyvízbírságról szóló rendelkezés szabályozza. A rendelkezés az ország területét kategóriákba sorolja, azok funkciójának, illetve elhelyezkedésének megfelelően, a tisztított szennyvíz befogadója szempontjából. A 3. táblázat szerinti kategóriák közül a Dunai Finomítóra az V. kategória előírásai érvényesek.

A rendelkezés számos anyagra ad meg kategóriánkénti határértékeket. Az V. kategóriára vonatkozó legjellemzőbb értékek a 4. táblázatban láthatók, melyek közül a Dunai Finomító szempontjából a kiemelt paramétereknek van jelentőségük.

A befogadó megengedettnél nagyobb mértékben történő szennyvezése szennyvízbírság kivetésével jár. A bírság alapja a határértékek fölött kibocsátott szennyező anyag mennyisége. A rendelkezés azonban lehetőséget ad a hatóságnak az alpbírság enyhítésére, illetve szigorítására, a gazdálkodó szervezet figyelembe vehető erőfeszítéseitől függően. A Dunai Finomító tisztított szennyvizének olajtartalma miatt néhány évvel ezelőtt még jelentős bírságösszegeket kellett kifizetnünk. A kémiai szennyvíztisztítás bevezetésének, a szennyvíztelep korszerűsítésének és az üzemekből kikerülő szennyezőanyag-mennyiség csökkentésének eredményeképpen: ma már csak néhány egyedi mérés mutat igen ritkán határérték feletti olajtartalom-értékeket.

Az elmúlt évben a kémiai oxigénigény is bírságköteles volt. 1993 nyarán helyezettünk üzembe egy finomítói szennyvíz-részáramot tisztító biológiai rendszert, melynek üzemszerű működésétől azt várjuk, hogy ez a paraméter is a határérték alá csökkenjen.

#### Hulladékgazdálkodás

A veszélyes hulladékkal kapcsolatos tevékenységet szabályozó alaprendelet a 27/1992. (I.30) kormányrendelettel módosított 56/1981. (XI.18.) MT rendelet A veszélyes hulladékok kezelésének ellenőrzéséről és az azok ártalmatlanításával kapcsolatos tevékenységekről címmel. Alapelve, hogy a rendelet hatálybalépése után ismertté váló termelési hulladékot veszélytelenségének megállapításáig veszélyesnek kell tekinteni.

4. táblázat

#### Az V. kategóriára vonatkozó szennyvíz-határérték

| Minőségi jellemzők    | Mértékegység        | Min. | Max. |
|-----------------------|---------------------|------|------|
| KOI                   | mgO <sub>2</sub> /l |      | 150  |
| Szénhidrogén-tartalom | mg/l                |      | 10   |
| Szerves oldószer      | mg/l                |      | 0,05 |
| pH                    |                     | 5    |      |
| Fenolok               | mg/l                |      | 10   |
| Összes lebegő anyagok | mg/l                |      | 200  |
| Kátrány               | mg/l                |      | 2    |
| Ammónia, ammónium     | mg/l                |      | 30   |
| Összes vas            | mg/l                |      | 20   |
| Összes mangán         | mg/l                |      | 5    |
| Anionos detergensok   | mg/l                |      | 5    |
| Szulfidok             | mg/l                |      | 5    |
| Aktív klór            | mg/l                |      | 2    |
| Fluoridok             | mg/l                |      | 10   |



**Az MSZ 450/1–1989 számú szabvány és a holland lista előírásainak összehasonlítása**

| Szennyező                | MSZ 450/1–1989 ivóvíznyerésre szánt talajvízre |                 | Holland talajvízre<br>µg/l |
|--------------------------|--|-----------------|----------------------------|
|                          | megfelelő<br>µg/l                              | tűrhető<br>µg/l |                            |
| benzol                   |  | 10              | 5                          |
| fenol                    | 2  | 20              | 50                         |
| ásványolaj/olajszármazék | 10   | 100             | 600                        |
| KOI (perszulfáttal)      | 2,5  | 3,5             | nincs                      |
| toluol                   | nincs  | nincs           | 50                         |
| xilol                    | nincs  | nincs           | 60                         |
| benzin                   | nincs  | nincs           | 150                        |

Ezt a rendkívül szigorú megfogalmazást a hatálybalépéskor ismert hulladékok veszélyességi osztályba sorolásával is tükrözi a rendelet. Előírásainak megfelelően gyakorlatilag minden ipari hulladékot veszélyesnek kell tekintetünk, ami nagyon megnehezíti a finomítón kívüli hasznosíthatóságot.

A fejlettebb országok hulladékokra vonatkozó jogi szabályozása jóval rugalmasabb, a hulladékok tulajdonságaitól függően azok útalapba, szigetelőanyagként stb. való felhasználását, illetve lerakását engedélyezi. A különbség még inkább szembe-tűnő, ha arra gondolunk, hogy Magyarországon jelenleg nem rendelkezünk a hulladékok előírás szerinti kezelésének teljes hálózatával.

A Dunai Finomító ezért berendezkedett saját veszélyes hulladékainak ártalmatlanítására. Három darab háromfázisú centrifugánknak és égetőberendezésünknek köszönhetően veszélyes hulladékaink mintegy 70%-át hasznosítjuk, további 8–10%-át égetéssel ártalmatlanítjuk. A fennmaradó mennyiséget átmeneti tárolókban helyezük el a finomító területén.

Valamely ipari hulladék akkor kerülhet le a veszélyes hulladék listájáról, ha minősítést megalapozó vizsgálatai ezt lehetővé teszik. E költséges és időigényes eljárás lefolytatásának kimenetele azonban igen kétséges, elsősorban azért, mert a magyar joggyakorlatban nincsenek a minősítés alapjául szolgáló határértékek. Az említett nehézségek és ellentmondások feloldását a Bázeli Egyezményhez való csatlakozásunk tényétől várjuk. E nemzetközi egyezmény aláírása szükségessé teszi a jelenleg érvényben lévő rendelet realitásnak megfelelő átdolgozását.

A veszélyes hulladékokkal kapcsolatos tevékenység során elkövetett szabálytalanságok hulladék bírság kivetésével járnak, a 21/1993. (V.21.) KTM-rendelettel módosított, A veszélyes hulladék bírság kiszámításának módjáról című, 2/1993. (II.9.) KTM-rendelet előírásainak megfelelően.

A bírság összegének kiszámítása olyan képlet alapján történik, melynek tényezői a konkrét esettől függően más és más értékűek, az alábbi jellemzők különbözőségének megfelelően:

- a veszélyes hulladék mennyisége,
- a veszélyes hulladék veszélyességének mértéke,
- a kötelezettségzegés jellege.

A bírság fenti tényezők figyelembevételével megállapított értékét 2–5 közötti súlyosbító szorzókkal növelheti a hatóság, attól függően, hogy a mulasztás első alkalommal vagy ismétlődő jelleggel következett be. A Dunai Finomító a hulladékgazdálkodással kapcsolatos tevékenysége után nem fizet bírságot.

**Talajvízvédelem**

E tevékenységünk számára semmilyen országos érvényű jogi szabályozás nem ad vezérfonalat. Mind a talaj, mind a talajvíz vonatkozásában hiányoznak azok a határértékek, amelyekhez mérve el lehetne döntenie a természeti elemek tisztaságának vagy szennyezettségének mértékét. Jelenleg a hatóság az ivóvízkinyerésre használt talajvízre vonatkozó magyar szabvány szerinti határértékeket tekinti elérendőnek tisztítási műve-

leteink során.

Nyugat-Európában a „holland lista” adatai a mértékadóak. Ezt a határértéksort nehéz összevetni a magyar szabvány szerinti, ivóvízre előírt értékekkel, mivel több komponens esetében más a vonatkoztatási alap. Ennek ellenére úgy látszik, hogy a „holland lista” egyes szennyező anyagok tekintetében ipari területre vonatkoztatva engedékenyebb a magyarországi ivóvízes előírásoknál, ahogy azt az 5. táblázat is mutatja. A gyakorlati számonkérés során a hatóság méltányolja a MOL Rt. mintegy 1 milliárd Ft összértékű talajvízvédelmi beruházást megvalósító erőfeszítéseit, valamint azt a tény, hogy ezek révén a talajvízszennyezést gyakorlatilag sikerült a finomító kerítésén belül tartani. Így mind a Duna, mind az ivóvízbázis veszélyeztetettségét sikerült elkerülnünk.

**Befejező gondolatok**

Korszerű jogi szabályozás nélkül hatékony környezetvédelem aligha képzelhető el. A már elért eredményeknek örülnünk kell. A meglévő hiányosságok számbavételétől pedig a környezetvédelmi jogi szabályozás további javulását várjuk, hiszen valamennyi gazdálkodó szervezetnek elemi érdeke, hogy szigorú, de betartható szabályok rendszerére támaszkodhasson döntései meghozatalakor.

**Dr. Mária Erdős, Eng.: Environment protection problems of the Danube Refinery and solution of the same, taking into account legal regulations**

Author makes acquainted with the tasks in environment protection, resulting from Hungarian and Common Market regulations and from international conventions' obligations respectively, as well as with efforts made to solve the same. Problems are shown in relation to the Danube Refinery, however with the possibility to draw general conclusions.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### 25 éves a Magyar Olajipari Múzeum

Alapításának negyedszázados évfordulóját ünnepelte az a hazai szakmúzeum, amelyhez hasonló Európában is csak néhány látható. Hazánkban 1955–60 között alakult a legtöbb szakmúzeum. A magyar olajipar, hasonlóan több iparághoz, létrehozta saját (technikai) műszaki múzeumát. Az egyes szakmák kiváló művelői így kívántak emléket állítani általában a szakmának, az iparágnak, gyárnak, elhunyt kiválóságainak. A szakmúzeum ipari szakemberek kezdeményezésére, tevékeny részvételükkel jött létre. A mérnökök, geológusok, közgazdászok amatőr technikátörténészé váltak, s napi felelősségteljes munkájuk mellett nagy lelkesedéssel párosult szakmaszeretettel igyekeztek az ipari múlt emberi, dokumentális és tárgyi vonatkozású relikviáit megmenteni, megőrizni az utódok számára.

Az évforduló kapcsán érdemes felidézni az alapítás óta történteket.

A múzeum előfutárának a soproni Központi Bányászati Múzeum (KBME) „A magyar kőolajbányászat története” című kiállítása és a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Olajtermelési Tanszékének eszközugyűjteménye tekinthető. Az 1960-as évek elején az ipari rekonstrukcióval számos eszköz, gép került használaton kívül. Az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (OKGT) és a hozzá tartozó vállalatok kezdeményezték az elavult, lecserélt eszközök, gépek, tárgyak jellemző példányainak megőrzését, ami egy létrehozandó múzeum alapja lehetett. Az 1960-as évek közepétől a Műemlékvédelmi Felügyelőség Műszaki emlékek nyilvántartó csoportjának elvi irányításával megindult a gyűjtő- és szervezőmunka.

A múzeum mai formája elsősorban *Tóth Ferenc* érdeme, aki a Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat igazgatójaként jó érzékkel gyűjtötte maga köré azokat az embereket, akik a múzeum építői voltak. Az öntetlenül lelkes szakemberek még viszonylag időben megszervezték a szénhidrogénipar műszaki emlékeinek összegyűjtését, múzeumi elhelyezését. Cselekedetük, gondolkodásmódjuk fő mozgatója volt, hogy megőrizték az utókorunk munkahelyük, környezetük egy szeletét, ami kedves volt számukra, ami jót hozott életükben. Közreműködésükkel kialakult a törzsgyűjtemény és a segédgyűjtemények csoportja.

A szabadtéri bemutató megnyitását követő első 5-6 évben látványos volt a fejlődés, amikor számos „új” gépet, szerszámot szállítottak be. Fontos feladat volt a terület rendezése, körvonalozódott az első részgyűjtemények és több objektum került végleges helyére.

*Dr. Gyulay Zoltán* gazdag dokumentumanyaggal segítette a múzeum létrejöttét. Az elindítók, a gyűjtemény létrehozói között dolgozott *Fülöp István* tanár, a könyvtár gondozója, *Bencze Géza* történész, aki az archívum, az adattár, valamint a történeti gyűjtemény létrehozásában nyújtott felbecsülhetetlen segítséget.

1969. szeptember 29-én megnyílt Zalaegerszegen, a csaknem 3 hektáros területen a Dunántúli Olajipari Múzeum, az 1968-ban átadott Göcseji Falumúzeum (skanzen) szomszédságában. Az egykor volt, földre guggolt zsuppos házak és a fellen-

dülést jelentő olajipar egymásmellettsége önmagában is jelezte az elmúlt évtizedek változásait. A bővítéssel, fejlődéssel 1970-től ideiglenes, majd a Művelődésügyi Minisztérium 1971. március 26-i keltezésű működési engedélye már országos gyűjtőkörű Magyar Olajipari Múzeumról szól. A nehézipari miniszter szerint: „...a magyar olajipar műzeális emlékeinek gyűjtésére, tudományos feldolgozására és bemutatására létesült a múzeum.”

A Magyar Olajipari Múzeum ipar- és technikátörténeti szakmúzeum, ebből adódóan feladata sokrétű. Gyűjteményei őrzik, kiállításai bemutatják, kiadványai közkinccsé teszik a magyar szénhidrogénipar műszaki, technikai tárgyi, képi, írásos és egyéb emlékeit.

Az alábbiakban célszerű megemlékezni a múzeum gyűjteményeiről; ezeket két csoportba sorolhatnák: törzsgyűjtemény és segédgyűjtemény.

#### 1. Törzsgyűjtemény

##### *Technikátörténeti (műszaki emlék) gyűjtemény*

A 3400 darabos tárgyi törzssanyag a századfordulótól napjainkig reprezentálja a szénhidrogénipar majd minden ágazatának berendezéseit, gépeit, tárgyait. Számos gép látható a szabadtéri kiállításon, ami technikátörténeti kuriózumnak számít. A száraz, ütte működő fűrésznél használt két darab „váltóolló” a legrégebb tárgy. A Lapp- és Fauck-Wierfeld-típusú ütte működő fűrőberendezés e század elejéről való. A kőolajipar gépei, berendezései, különösen az amerikai tőkeérdekeltség (1935–48) időszakában a kor legfejlettebb technikai színvonalát képviselték. Ezek közül látható a kiállításon az a rácsos szerkezetű, 40 méter magas fűrőtorony és az a forgatva működő fűrőberendezés – többnyire eredeti részegységekkel – 1935-ből (*1. kép*), amelyekkel az első sikeres fűrészt mélyítették Budafapusztán, amikor még fatüzeléses gőzkazánok adták az energiát. Később gázzal fűtötték a kazánokat.

Láthatók továbbá fűrészi dízelmotorok, emelőművek, Franks-féle kútjavító berendezés, valamint Salzgitter („Gulliver”) fűrőár-boc, szovjet harckocsimotorok, román gyártmányú fűrő- és lyukbefejező berendezés, különböző fűrészi (görgős- és gyémántfűrők), valamint termelési eszközök, szerszámok, különböző típusú gázkompresszorok stb.

Látható még az 1880-as években, az Ohio állambeli Spring-



1. kép. Szabadtéri kiállítás

fieldben gyártott, szegecselt kivitelű, 2000 liter űrtartalmú olaj-tároló, az ugyancsak szegecselt tartállyal ellátott olajszállító vasuti kocsi, melyet a Ganz és Tsai gyártottak 1906-ban.

Reprezentatív kiállítási tárgyak a városi gáz közvilágítási felhasználásának kellékei; gázlámpaoszlopok és falikarok a múlt század végéről. Ugyanide sorolható a Barnag–Sesléd-féle nyomákszabályozó egység.

Rendkívül látványos részei a gyűjteménynek az olaj- és gáz-kútkitörésekben megsérült fúróberendezés-alkatrészek, szerzőszámok.

1992 áprilisától egy technikájában rokon ágazat gyűjteménye, a „Zsigmondy Vilmos-gyűjteménye” is a MOIM-hoz tartozik, bár helyileg a Vízkutató és Fúró Rt. visegrád-lepencei telephelyén található. A gyűjtemény a Zsigmondy Vilmos és Zsigmondy Béla munkásságával kapcsolatos emlék- és írásanyagot, valamint a hazai víz- és hévízkutatás irodalmával kapcsolatos könyveket és a vállalat történeti anyagát tartalmazza.

*Ipar- és technikatörténeti dokumentumgyűjtemény (archivum)*

Ez a másik legfontosabb alapgyűjtemény, amely a vállalatok és jogelődök nem levéltári jellegű irataiból, az iparág fejlődésével összefüggő információs anyagból áll. (A személyi hagyatékok – beosztásuknak megfelelően – tartalmazhatnak levéltár jellegű iratokat is.) Az archivum főbb egységei:

– *Vállalati iratok*

Közülük történeti értékűek a kolozsvári Kutató Bányahivatal iratai; az erdélyi kálisó- és a Kissármás környéki földgázkutatásokkal kapcsolatban a Földtani Intézettel folytatott levelezés; a Hungarian Oil Syndicate Ltd. iratai; a MAORT-iratok; MASZOVOL- és MASZOLAJ-iratok stb.

– *Személyi hagyatékok, iratok*

Közülük kiemelkedő értékűek: Böckh Hugó iratai, hazai és külföldi geológiai tevékenységével kapcsolatos levelek, különlenyomatok stb. Papp Károly iratai, az erdélyi földgáz- és kálisókutatásokkal foglalkozó, túlnyomóan geológiai anyag; Gyulay Zoltán iratai; Varga József iratai: kőolaj-feldolgozással, a magyar ipar két háború közötti helyzetével kapcsolatos és személyes iratok; Aliquander Ödön iratai: az egyetemi oktatással, a kőolajbányászattal – főleg a MAORT- tal – kapcsolatos hivatalos és személyes iratok stb.

## 2. Segédgyűjtemények

– *Adattár.* A múzeum működésével, sokrétű tevékenységével és a gyűjteményekkel kapcsolatos írásos kísérfőanyag.

– *Történeti gyűjtemény.* Vállalatoktól és hagyatékokból származó, kortörténeti jellegű kisebb írásos anyag (igazolvány, oklevél, meghívók stb.), valamint nem műszaki vonatkozású apróbb tárgyak (bélyegzők, jelvények stb.).

– *Fotógyűjtemény.* A század elejétől napjainkig tartalmaz felvételeket fekete-fehér és színes negatív, pozitív, valamint diapozitív formában.

– *Filmtár, videotár.* Ismeretterjesztő és reklámfilmek tartoznak ide.

A fotó- és a filmtár őrizi az ágazat képi emlékeit, pl. az OKGT összegyűjtött film- és szakanyagát.

– *Szakkönyvtár.* Szénhidrogén-ipari, olajipari, geológiai, geofizikai, bányászati, természettudományi, gépészeti, kémiai

tárgyú szakkönyvek, folyóiratok az 1860-as évektől napjainkig.

– *Képző- és iparművészeti gyűjtemény.* A szénhidrogénipar valamely területét ábrázoló festmény, grafika, rézkarc, kisplasztikák stb. Az olajipari szoborpark nyolc kiváló szakembernek – geológusnak, bányamérnöknek, vegyészmérnöknek – állít emléket (2. kép).

– *Bélyeggyűjtemény.* Több mint 5000 darabot számlál az olajipari motívum-bélyeggyűjtemény.

– *Ásvány- és kőzetgyűjtemény.* Ebben Kertai György ásványgyűjtemény-hagyatéka mellett egyéb más, vásárolt ásványok találhatóak. Több mint 100 mélyfúrásból származó kőzetminta (fúrómag) is gazdagítja a gyűjteményt.

A múzeum csere és vásárlások útján is gazdagítja a gyűjteményt. A kialakult gyűjtemény nagysága miatt folyamatban van néhány részgyűjtemény elkülönítése után a számítógépes nyilvántartás bevezetése. Folyamatban van az olajipari szaklevéltár megszervezése, melynek alapja a mintegy 400 iratfolyómé-ter dokumentum.

A múzeum a gyűjtőmunkán kívül:

– didaktikus szemléletű, korrekt kiállításokon (állandó, időszakos és vándorkiállításokon) bemutatja az iparág, a szakma múltját, annak fontos eseményeit, a legkiválóbb – elhunyt – szakemberek életútját, tevékenységét (3. kép).



2. kép. Díszkút a szoborparkkal



3. kép. Papp Simon-emlékkiállítás (1986)

– Történelmi pályázatok két évente történő kiírásával ösztönzi, visszaemlékezések készítésével elősegíti az iparág múltjának mind teljesebb feltárását. Az eddig meghirdetett 11 alkalommal mintegy másfélszáz dolgozat érkezett be. A pályaművek többsége értékes ipar-, üzem- és gazdaságtörténeti munka és visszaemlékezés, melyek számos értékes információval, addig nem, vagy csak alig ismert adattal gazdagították az ipartörténeti ismeretanyagot.

– A tudományos kutató- és feldolgozó munka eredményeit múzeumi kiadványokban és egyéb helyeken közkinccsá teszi.

– Múzeumi feldolgozások és előadások tartásával segíti a diákok, érdeklődők ismereteinek bővítését.

– Gyűjteményeit az iparvállalatok szolgálatába állítja gazdaságtörténeti, technológia- és alkalmazástörténeti kutatásaihoz, vállalat-történeti monográfiák összeállításához; üzem- és vállalat-történeti – jubileumi – kiállítások rendezéséhez.

A múzeum fenntartója kezdetben az OKGT, működtetője a Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet (SZKFI) volt. Mint a legtöbb műszaki múzeum, ma már a MOIM is alapítványként működik, nem éppen gondtalan feltételek között. Az OKGT, a Budapest Bank és az SZKFI által 1991 februárjában aláírt Alapító Okirattal, 1991. június 24-i bírósági nyilvántartásba vétellel létrejött a Magyar Olajipari Múzeum Alapítvány. 1991. október 1-jétől az olajiparban lezajlott átalakulás után a két előbbi alapító jogutódja a Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság (MOL Rt.), mely figyelemmel kíséri és támogatja a múzeum tevékenységét. Az Alapító Okirat szerint: „Az alapítvány célja, hogy a Magyar Olajipari Múzeum folyamatos működési feltételeit biztosítsa.” A MOIM 1992. április 1-jétől gazdaságilag, pénzügyileg önállóan működik a MOIM Alapítvány segítségével.

A MOIM Alapítvány gazdasági háttérével, a MOL Rt. és más olajipari cégek támogatásával igyekszik megbirkózni a gazdasági környezet problémáival és legjobb tudásával eleget tenni az ipartörténeti, múzeológiai és iparági elvárásoknak.

Csath Béla, Tóth János

## HAZAI MŰSZAKI LAPOK SZEMLÉJE

Az **Elektrotechnika** 1994. novemberi számában *Dr. Sibalszky Zoltán*: Biogázenergia racionális alkalmazása villamos energia fejlesztésére c. írása azt népszerűsíti, hogy a nagy állatállományú állattartó telepeken a biogázenergia felhasználása hasznos lehet. A potenciális biogázforrások relatíve nagyok és hosszú időn át hasznosíthatók. A 20–40%-os szárazanyag-tartalmú trágya által szolgáltatott biogáz gáztartályokban tárolható. A biogáz átlagos hőtartalma  $22 \text{ MJ/m}^3$ . Villamos energiává gázmotoros villamos generátorokkal alakítják át.

Az **Energiagazdálkodás** 1994. novemberi száma *Dr. Reményi Károly*: A nitrogén-dioxidok keletkezése és a csökkentési lehetőségek c. tanulmányát közli. A cikk kétrészes, a folytatást a decemberi számban találjuk. A szerző az első részben elméleti alapokat tárgyal (termikus  $\text{NO}_x$ , prompt  $\text{NO}_x$ , tüzelőanyag  $\text{NO}_x$  mechanizmusa); a második részben konstrukciós megoldásokat ismertet. Ugyancsak a novemberi számban találjuk a következő tanulmányokat is: *Praznovszky Géza*: Finomítói saját erőtelep létesítése kombinált ciklusú blokkokkal, *Pogány László*: A

földköz hazai hasznosításáról, *Dr. Balikó Sándor*: Folyadéktároló tartályok szivárgásvizsgálatának pontossága, *Nagy Péter–Dallós Ferenc–Dr. Kovács Károly–Pásztor Erzsébet*: Kőolajjal szennyezett talajok környezetszennyezésének elhárítása.

A decemberi számban olvasható *Dr. Geleji Frigyes*: Műszaki tudomány-fejlesztés–szakemberképzés c. írása, amelyben a szerző így foglalja össze mondanivalóját: A műszaki tudományok művelését, alkalmazását, a szakemberek képzését egymással összehangoltan kell folytatni, és létre kell hozni azt a nagyon komplex rendszert, amely lehetőséget ad az egyéneknek, hogy ezeknek a gyors változások okozta kihívásoknak megfelelően, munkáját magas színvonalon végezze.

Az **Energiagazdálkodás** 1995. januári számában olajtervezési cikkeket találunk: *Dr. Pap Géza*: Születés és megújulás az OLAJTERV-ben; *Zám József–Zólyomné Ildikó*: Az OLAJTERV Rt. részvétele a lakossági gázellátás fejlesztésében, *Gázmár László*: A beruházó költsége és a megvalósítás ajánlati ára.

A **Magyar Energetika** 1994. augusztusi száma közli *Dr. Török Ernő–Vágó Árpád–Kurutz Imre–Németh Frigyes*: Olajbányászati, olajfeldolgozási, olajipari hulladékok energetikai célú hasznosítása erőművi fluidágyas kazánokban c. írását, amelyben a szerzők beszámolnak a Bakonyi Erőmű Rt. ajkai erőművében üzemelő hibrid-fluid tüzelésű gőzkazánokról. Az alkalmazott tüzeléstechnika lehetővé teszi kalore anyagok eltüzelését is, szénrel keverve. A cikk ennek az energetikailag is előnyös tüzelésnek a feltételeivel foglalkozik, és a kísérleti üzem első eredményeit ismerteti. *Dr. Laklia Tibor*: A hazai kommunális földgázpiac c. tanulmánya megállapítja, hogy a kialakuló energiapiacra ma az a kommunális fogyasztócsoporthoz dominál, amely az ellátási kockázatot nehezen viseli és fűtési igényével emeli a fogyasztási csúcsot. Prognosztizálható tíz millió háztartási gázkészülékben öt milliárd  $\text{m}^3$  földgázfelhasználás.

A lap októberi számában *Vasanits Dezső–Szűcs Miklós*: A korszerű energiatanácsadó szolgálat jelentősége a gázszolgáltatás területén c. írásában megismerhetjük az energiatanácsadói szolgáltatás területeit. A szerzők bemutatják a tanácsadó központban lehetséges kereskedelmi tevékenységeit is.

A **Magyar Kémikusok Lapja** 1994. decemberi számában *Zakar Pál*: Adalékok a magyar bitumenkutató történetéhez c. írásában összefoglalja a bitumennel kapcsolatos kutatásait. A hazai bitumengyártás és -kutatás alapját az ötvenes évek elején feltárt nagylyngyeli nyersolaj adta meg, amely számos jellemzőjében hasonló volt az útépitésben jó eredménnyel használt mexikói bitumenes ásványolajhoz. Ez tette szükségessé a felhasználói igényeknek és a nemzetközi minőségeknek megfelelő útépitési, építési és egyéb célokra használt bitumenek előállításához az elvégzett kutatásokat és útkísérleteket.

Az **Ipargazdaság** 1994. 8-9. száma közli *Dr. Pakucs János*: Miért nem gyorsul az innováció? c. tanulmányát, amelyben a szerző összefoglalóan megállapítja, hogy az innováció finanszírozása az innovációs folyamatok egyes szakaszaihoz illeszkedve jellemzően különböző formában és különböző forrásokból történik. Ezek a források egymással összhangban, egymást kiegészítve az innovációs folyamatok gyorsulását segíthetik elő. A kérdés azonban az, hogy az innováció széles körű megélénküléséhez a gazdasági rendszerváltás nyomán még hiányzó gazdasági és szociológiai feltételek, intézményi keretek mikor alakulnak ki.

Dr. Csaba József

Folytatás a 38. oldalról.

Az ipari és kereskedelmi miniszter a bányászatért kifejtett lelkiismeretes tevékenységük, kiemelkedő elkötelezettségük elismeréséül **Borbála-Emlékérmét** adományozott **Antal Lajosnak**, a földgáz- és kőolaj-kereskedelmi üzletág főosztályvezetőjének, **Asztalos Józsefnek**, stratégiai és üzleti tervezési igazgatónak, **Koncz Imrének**, a fűzesgyarmati bányászati üzem termelési üzemvezetőjének és **Nagy Péternek**, a hajdúszoboszlói bányászati üzem laboratóriumi csoportvezetőjének. A kitüntetésüket **dr. Szalóki István** vezérigazgató-helyettes adta át. Előzőleg december 2-án **Borbála-Emlékérem** kitüntetésben részesült: **Meggyes Gábor**, a kőolaj- és földgázzsállítás üzletág technológus mérnöke, **dr. Meidl Antalné**, a nagykanizsai bányászati üzem műszaki informatikai csoportvezetője és **dr. Paál Tibor**, az OGIL főosztályvezetője.

A MOL Rt. elnök-vezérigazgatója által adományozott **Magyar Olajiparért** kitüntetés arany fokozatát olajipari életpályájának posztumusz elismeréséül a nagykanizsai bányászati üzem nemrég elhunyt személyzetfejlesztési és szociális vezetője, **Kovács Károly** kapta. Az elismerést **Subai József**, a MOL Rt. elnöke adta át elhunyt munkatársunk feleségének.

Az algyői Szent Borbála-napi ünnepség a bányászhimnusz hangjaival ért véget, majd a Szegedi Nemzeti Színház művészeinek ünnepi műsorát hallgathatták meg a rendezvény résztvevői.

Piskorskiné Szabó Erzsébet

## EMLEKÉRMÉINK

### Z. Zorkóczy Samu-emlékérem

Az 1936. október 10-én tartott választmányi ülésen **Róth Flóris** elnök jelenti: „Az elnökség úgy határozott, hogy a közgyűlés alkalmával megboldogult, nagynevű z. Zorkóczy Samu emlékére **z. Zorkóczy Samu emlékérmét** alapít.”

Az emlékérem alapítási költségeire eddig P300 adomány érkezett és felkéri ez alkalommal az egyesület igen tisztelt tagjait, hogy a választmányi szobában kirakott ívre adományaitak feljegyezni szíveskedjenek.

Ezzel az emlékéremmel az egyesület oly tagjait akarja kitüntetni, akik akár tisztviselői minőségükben, akár mint az egyesületi tagok az egyesületi élet fellendítésében kiváló munkásságot fejtettek ki. Az egyesület választmányának 1936. október 24-én kelt határozata értelmében a z. Zorkóczy-féle emlékérmét elsőnek **Litschauer Lajos** ny. miniszteri tanácsosnak, az egyesület hosszú ideig volt titkárának, s több mint három évtizeden keresztül felelős szerkesztőjének és **Schivetz Ferenc** helyettes igazgatónak, az egyesület 12 éven át volt titkárának adományozza azokért az érdemekért és munkásságért, amelyet az egyesületi élet fellendítése érdekében kifejtettek.

Róth Flóris elnöknek a bejelentését zajos helyeslés mellett vette tudomásul a közgyűlés, és úgy határozott, hogy a kitüntetetteknek az érmeiket azonnal a közgyűlés befejezése után küldöttség adja át, melyben **Jakóby László** és **Mazalán Pál** vettek részt. Szakosztályunk részéről az emlékérmét először **dr. Gyulai Zoltán** kapta 1963-ban.

Az egyesület 1936. október 25-én Budapesten tartott (44.)



1. kép



2. kép

évi rendes közgyűlésén **Róth Flóris** elnök ismertette az október 10-én tartott választmányi ülésen a Zorkóczy-emlékérem alapításával kapcsolatos előterjesztést.

A BKL Bányászat 1963. 7. számában az 1963. április 19-20-án Budapesten tartott 59. közgyűlésről szóló beszámolóban a „Hagyományok” rész alatt a következők olvashatók: „Egyesületünk elnöksége életre hívta az **Éremsbizottságot** – melynek vezetője ekkor **Dr. Martos Ferenc** okl. bm. volt –, ennek feladatául nemcsak az egyesületi emlékéremmel (eddig az ideig csak három emlékérem volt) jutalmazottakra vonatkozó személyi javaslatok kidolgozását tűzte ki, hanem azon túlmenően új emlékérem alapítását és adományozási szabályzatának korszerűsítését is feladatául tűzte ki. Egyesületünk valamennyi szakosztályát képviselő éremsbizottság javaslatára elnökségünk 40 és 50 éves egyesületi tagsággal rendelkező tagtársunkat a bronzveretes Zorkóczy-emlékérem adományozásával kívánta megjutalmazni.”

Az emlékérem **Berán Lajos** alkotása, amelyen Zorkóczynek fejfedő nélküli, jobb oldalra tekintő cvikkeres domborművű mellképe látható (1. kép). Ettől balra **BERÁN LAJOS** felírás olvasható. A címlap felirata **Z.-ZORKÓCZY-SAMU-EMLEKÉREM-1936**, alul **ORSZÁGOS-MAGYAR-BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁ-**

**SZATI-EGYESÜLET.** A hátlapja hasonló kivitelben készült, mint a Wahliner Aladár éremé (2. kép.). *Körfelirata: EGYESÜLETI ÉLETÜNK TERÉN KIFEJTETT TEVÉKENYSÉGÉRT.*

Csath Béla

## MÉRNÖKI KAMARA HÍREI

**Meghívó a Mérnöki Kamara bányászati tagozatának taggyűlésére.**

A bányászati tagozat ez évi taggyűlését 1995. március 9-én 13,30 órai kezdettel tartja Budapesten a MÁFi dísztermében (XIV. ker., Stefánia u.) A szénhidrogén-bányászat területéről minden érdeklődőt szeretettel várunk.

A bányászati tagozat szívesen fogadja tagjai közé a szénhidrogén-bányászatban (kutatás, fúrás, termelés stb.) dolgozó mérnököket. A belépni szándékozók keressék Hlatky Miklóst (T.: 61538) vagy Török Attilát (T.: 21058). Igény esetén a tagozat elnöksége a szénhidrogén-ipari telephelyeken tájékoztatást ad a kamara céljáról, a mérnökség köztestületére vonatkozó törvénytervezetről, a mérnöki díjszabásról, a mérnöketikai kódexről.

Török Attila

## HAZAI HÍREK

**Rendellenességek a kommunális és az ipari hulladék kezelésében**

A kommunális és a veszélyes hulladékok kezelése világszerte jelentős üzlet. Magyarországon a kétféle hulladéktípusból összesen mintegy 12 millió tonna képződik évente. Különösen a kb. 5-6 millió tonna veszélyes hulladék kezelése, vagyis gyűjtése, előkezelése, ártalmatlanítása vagy hasznosítása eredményezhet komoly profitot.

*Hulladékjog és visszaélés*

Hazánkban a hulladékkezelés végleges jogi feltételét a 27/1992. (I.30.) kormányrendelet teremtette meg, ami rögzítette az ártalmatlanítás és a hasznosítás fogalmát. Ennyi azonban nem elég, alacsonyabb szintű jogszabály, értelmezés vagy végrehajtási utasítás nem született, s az így előállt helyzet a visszaélés, a „maffia” melegágya. A félig-meddig exlex állapotban a hasznosításról-ártalmatlanításról hozott intézkedésekben sok az ellentmondás, a hatáskörök nem egyértelműek, bőven lehet a zavarosban halászni.

Mikor beszélhetünk maffiáról? Ha egy vállalkozó vagy vállalkozói csoport minél nagyobb részt akar kiszakítani a jelentős profitot biztosító hulladékkezelési piacból, ennek érdekében kapcsolatokat létesít a hulladéktermelőikkel és premizálási rendszert működtet, önmagában ez még nem maffiatevékenység. Akkor válik azzá, ha egyes vállalkozók az engedélyező hatóságok fontos pozícióban lévő személyiségeivel ápolják jó kapcsolataik révén rövid úton hatósági engedélyt kapnak. A konkurens alternatív, esetleg jobb ajánlat elakad, „elvész” a felügyelőségben, a hatósági személyek pedig egyetlen engedélyezhető, illetve reális megoldásként ajánlják a kedvezményezett vállalkozó verzióját a nagyvállalatok, hulladéktulajdonosok figyelmébe. Ekkor a döntésben valójában nem a környezeti szempontok

lesznek az elsődlegesek, ekkor a hatóságok bizonyos vállalkozói kör érdekében avatkoznak be információkkal és dezinformációkkal a döntési, üzleti folyamatokba.

Megoszlanak a vélemények arról, hogy Magyarországon mennyire előrelhaladott ez a folyamat. Bizonyos esetek vizsgálata rendőrségi, ügyészségi szakban van. Ezekről tehát idővel kiderül, hogy törvénytörők-e. Mi csak a már említett ártalmatlanítás-hasznosítás kérdéskör szakmai és jogi oldalát vizsgáljuk.

*Hulladék vagy hasznos termék?*

A hulladékos szakemberek azt szokták mondani, hogy a KTM számára az egyik legveszélyesebb hulladék a réztrombita. E hangszer toxikus fémtartalma többszörösen meghaladja a talajhigiénias határértéket, ez okból ártalmatlanítani kell, ha eltekintünk attól, hogy van neki egy funkciója, ti. hangszer.

A józan ész számára természetes: a hulladék attól lesz hulladék, hogy értelmes célra már nem jó, kidobjuk. Viszont minden háztartásban előfordul, hogy valami szemétről később kiderült, hogy erre vagy arra még jó lehet. Hulladékfunkciója megszűnt. A környezetvédelmi jogalkotás nem követi ezt az életszerű helyzetet, a KTM-ben az ártalmatlanítási szemlélet az egyeduralkodó. Bárki jelentkezik olyan ötlettel, hogy a hulladékot fizikai vagy kémiai módszerrel átalakítva tüzelőanyag-adalékot stb. gyárt, vagy ilyen célra házilag hasznosít, akkor végeláthatatlan huzavonára számíthat, aminek a végeredménye majdnem mindig ugyanaz: a kérelmező belefárad, és elfelejtik az egészet.

*Például hőforrás*

Itt van például a hulladék fűtőanyagkénti hasznosítása hagyományos tüzelőberendezésekben. A KTM-ben és sajnos a környezetvédő mozgalmak többségében elterjedt szemlélet szerint a hulladékégetés csak végső soron alkalmazható haszontalan megsemmisítés, amolyan üldözendő dolog. Pedig a „veszélytelen” hulladékokat sok pénzért hulladékégetőkben „ártalmatlanítani” pazarlás, másrészt számos termék gyártását teheti gazdaságtalanná, vagyis nyeresécsökkentő, munkahely-csökkentő hatású.

Az ártalmatlanítási szemlélet – nem állítható, hogy ilyen szándékkal – kétségtelenül a maffia pozícióját erősíti. A hulladékos maffiának az az érdeke, hogy az ártalmatlanítandó hulladék mennyisége a hulladékpiacon növekedjen, a hulladékot ne hasznosítsák, hanem ártalmatlanítsák, az ártalmatlanításért kapott összeg pedig az ő bevételeit növelje.

*Két példázat*

Két konkrét esetet mutatok be példaképpen a szereplők névének mellőzésével. A két konkrét eset a kétféle végletet reprezentálja.

*1. Magyarországon a hasznosítható hulladékokat is ártalmatlanítják, ezáltal évente sokmilliárdos nemzetgazdasági kár keletkezik. (Egyik véglet.)*

Egy kft. természetes alapanyagból (fenyőgyanta) nyomdai adalékanyagot gyárt. A gyártás során egy illékony frakció (fenyőolaj) képződik, amit hordókban tárolnak éveken át, lényegében hulladékként kezelik. Az anyag fűtőértéke 37 700 kJ/kg, toxikus anyagokat nem tartalmaz. Vegyipari hulladék ugyan, de csupán növényi olaj. A kft. a Környezetvédelmi Intézettől kér tanácsot. Ők leírják, hogy az anyag égetéses hasznosítását lát-

ják célszerűnek, mert égetése nem jelent veszélyt a környezetre. A törvénytisztelő kft. a jogszabálynak megfelelően kíván eljárni, ezért az anyagot anyagmértékben feltüntetni mint hulladékot. A hatályos jogszabály (5/1981. (XI.18.) MT rendelet, a továbbiakban R) szerint a hulladékot minősíteni kell. Erre hivatott a Hulladékminősítő Bizottság. A bizottság nem vizsgálja a hulladék további kezelésének kérdését, tehát azt, hogy égetik vagy deponálják, vagy hasznosítják, csak magát az anyagot. Megállapítja róla, hogy az veszélyes hulladék, mert szénhidrogén-tartalma nagy. Ezután az égetést az I. fokú környezetvédelmi hatóság veszélyes hulladék égetéses ártalmatlanításának tekinti, és ha a termelő saját kazánjában akar az anyaggal befűteni, akkor kétféle válaszra számíthat:

a) *Megtiltják.* Hivatkoznak a 9001 OKTH-közleményre, amely szerint hagyományos kazánban hulladék csak akkor égethető, ha a hulladékégetők az anyag égetését kapacitáshiány miatt nem vállalják. Továbbá ha a kazánban nincs „emissziós túllépése”. Tekintve, hogy a hazai szén, fűtőolajok kéntartalma nagy, kivétel nélkül minden ilyen kazán túllépi a kén-dioxid-kibocsátási normát, tehát e pontra hivatkozva az égetéses hasznosítás bármikor, bárhol megtiltható.

b) *Megengedik,* mivel a kérelmező hivatkozik arra, hogy nevezett anyag mindig elég, ha villám csap a fenyőfába, de előírják, hogy tartsa be a 11/1991. (V.16.) KTM-rendeletet. Ez félmillió forintos, minimum évente egy alkalommal kötelezően elvégzendő teljes körű emissziómérést ír elő. (Nyilván, mert a fizika törvényei évente megváltoznak.) Ha kicsit több fenyőolajat akar tüzelni, akkor a kazánját folyamatos mérőműszerekkel kell el látni.

Az eredmény ugyanaz. A hasznosítható anyag mindkét esetben hulladékégetőbe került. A kft., ha az anyagot elégeti vagy eladja, évi 10 tonna hulladék fenyőolajat alapul véve 100 000 forintot keresne, ehelyett 400 000 forintot fizet. A félmillió különbség pont elég ahhoz, hogy a termék gyártását beszüntesse, pár embert az utcára tegyen.

**2. Magyarországon a hulladékártalmatlanítást is lehet hasznosításnak, termékgyártásnak tekinteni, ha van hozzá elég jó személyes kapcsolat.**

Egy kft., amelyik a veszélyes hulladékgyűjtés és -égetés egy ismert speciális módjára szakosodott, nem szeret jogszabályokkal bajlódni, továbbá veszélyeshulladék-égetés ügyében a lakossággal vitatkozni. Ezért kitalálta, hogy a hulladékot az ország „A” pontján égeti el, de „B” pontján gyűjti össze. Tudni kell, hogy nem akármilyen hulladról van szó, hanem a létező legveszélyesebbekről, a gyógyszer- és vegyipar cian-, klór-, higany- stb. tartalmú hulladékaikról. Nos, ezen igazán veszélyes hulladékokat „B” helyen összegyűjtve összekeveri, ezáltal még veszélyesebb anyagot állít elő, felitatja fűrészpórral, vagy egyéb alkalmas anyaggal, és azt állítja, hogy terméket gyártott, úgynevezett „alternatív fűtőanyagot”. A KSH-tól megkapja rá az ITS-számot, mert a KSH csak gyógyszeripari termékhez kér hatósági engedélyt. Majd a „B” területen illetékes hatóságtól „termékgyártásra” kér engedélyt. Kérelméhez csatol egy szakági laboratóriumi véleményét. Ők az anyagról megállapítják, hogy égetésekor hő fejlődik, ezért a szakági követelményeknek megfelel. A „gyártási engedélyt” megkapja. Ezután a „termék” „A” helyen kazánba kerül, de az ottani hatóság csak hulladékégetési ügyekben illetékes, termékégetésben nem, így a dolog zavartalanul működik,

míg valaki a rendszert át nem látja. Sőt, egy ideig még utána is. A lakosság nyugodt, hiszen a szomszédságukban nem hulladékot, hanem „alternatív fűtőanyagot” égetnek. Alig képzelhető el, hogy egy ilyen manőver személyes kapcsolatok nélkül a többi között csak úgy véletlenül „átmenjen”. Ennyire nem laikusok az I. fokú környezetvédelmi hatóságoknál.

*Hogyan lesz a hulladékjogból termékjog?*

Ahol ilyen végletes esetek egy időben, egymás mellett előfordulhatnak, a *hasznosítás* eljárása nincs szabályozva, akkor az igazán csak a *maffiák számára lehetőség*.

A KTM törvényelőkészítő fősztályának, mint hivatalos jogalkotónak álláspontja szerint a veszélyes hulladékokkal foglalkozó R.2. paragrafus alapján csak hulladékot lehet minősíteni, terméket nem. Az R.2. paragrafus szerint hulladékminősítésben magas szintű, országos hatáskörű szervek foglalnak állást, de ha nem hulladékról van szó, akkor a helyi hatóság az illetékes, amely egyébként évente több ezer ügyet vizsgál. Túlterheltségük miatt nem is várható el tőlük alapos elemzés.

Nehezen látható be, hogy egy konkrét hulladék veszélyességi besorolása ügyében miért országos hatáskörű szerv állásfoglalása kell, ugyanakkor egy szabadon forgalmazásra kerülő és exportálható termék esetén, amelyet hulladékból gyártanak, miért elegendő az I. fokú hatóság. Miért dönthet a „B” területen illetékes hatóság az „A” területen eléggé termékről. Ugyancsak nehezen látható be, hogy sok éven át ez az ellentmondás miért nem tűnt fel senkinek.

Valójában a KTM törvény-előkészítő fősztályának álláspontja erősen vitatható. Adott esetekben ugyanis nem termékminősítésről, hanem termék minősítésről van szó, ami valójában *hulladékminősítés*. Tehát országos hatáskörű szakmai bizottságnak kellene állást foglalnia. Ilyen azonban ma még nem létezik.

A KTM hivatalos álláspontja az, hogy a kérdést a készülő környezetvédelmi törvény 64. paragrafusának 2/c. pontjában foglaltak szerint lehet majd rendezni, és a „termék”, illetve a „hulladék-termék” viszony környezetvédelmi kritériumrendszerét az érdekeltek bevonásával ki kell majd dolgozni.

Persze alig érthető, mi fontosabb dolga volt eddig a KTM hulladékös szakembereinek. E kérdés ugyanis a hulladékkezelés alfája, a kályha, amitől el kell indulni. Enélkül nem lehet például felmérni, mennyi az a hulladék, amit érdemben hasznosítani nem lehet, tehát ártalmatlanítani kell.

*Hulladékban fejlett ország*

A KTM adatai szerint ma hazánkban csaknem annyi hulladék képződik, mint Németországban vagy Franciaországban, és sokszorosa annak, mint Ausztriában. E hatalmas hulladéktömeg csak részben magyarázható a hulladékhasznosító technológiák hiányával. Valószínű, hogy jelentős részben szerepelnek a statisztikában hasznos anyagok, amelyek hasznosítása csak terminológiai és minősítési kérdés, és amelyek más országok statisztikáiban nem szerepelnek.

Ha a szabályozás és a jog alkalmazása alapján marad a régiiben, csak idő kérdése, hogy mikor érjük utol hulladéktermelésben az Egyesült Államokat.

*Dr. Török Ernő*

*(A cikket a Beszélő 1994. november 3-i számából vettük át)*

# 11. európai bányász-kohász találkozó Balatonfüreden, 1995. május 20-21.

A bányászat létezése során létrehozta egyesületeit, amelyek a bányák művelése alatt, majd ezt követően is működnek, ápolják a bányászati hagyományokat, a bányászati kultúrát, fenntartják annak létezési formáit, hordozóit (énekkarok, zenekarok, bányamúzeumok stb.).

Ezek az egyesületek virágzóan működnek Nyugat-Európában ott is, ahol a bányászat működik (Németországban, Franciaországban, Ausztriában), és ott is, ahol a bányászat régi súlyát, jelentőségét elvesztette (Belgium, Hollandia, Luxemburg).

Az európaiság hangsúlyozására a nyugat-európai bányászegyesületek létrehozta egy szövetséget (német néven Vereinigung Europäischer Berg- und Hüttenleute), amely kifejezetten kulturális indíttatású; a szövetség tagjai Németország, Luxemburg, Franciaország, Belgium, Hollandia és 1992-től Magyarország nemzeti egyesületi szövetségei (Magyarországon az OMBKE).

Az Európai Szövetség hatévenként európai találkozót szervez, 1983-ban Forbach (Franciaország), 1989-ben Lünen (Németország) volt a színhely, 1995-ben pedig Magyarország, azaz az OMBKE a rendező. Az Európai Szövetség vezetőivel közösen választottuk ki a helyszínt, Balatonfüredet. A polgármester is örömmel vállalta a város nevében a rendezvényt, és átvette 1994 májusában a találkozó vándorzászlaját, amire rá kell himeztetnie a város nevét és címerét.

A távoli helyszín ellenére Nyugat-Európában nagy az érdeklődés, és az először 1500-2000 főre tervezett létszámmal szemben ma már 2400 jelentkezőt tartunk nyilván, és várhatóan 3000-3500 résztvevővel számolhatunk. Felhasználva az OMBKE hagyományos keleti kapcsolatait, várunk résztve-

vőket Lengyelországból, Ukrajnából, Szlovákiából és Szlovéniából is.

A találkozó színhelye egy 2500-3000 személy befogadására alkalmas sørsátor, mely a Kisfaludi strand közelében egy parkírozóban fog állni. A sátorban lesz egy színpad, ahol a műsor, illetve a találkozó hivatalos része zajlik. Valamennyi résztvevő le tud ülni, állandó étkezési és sörivási lehetőség lesz.

A találkozó programja a következő:  
**1995. május 19.:** A résztvevők megérkezése és elhelyezése Balatonfüreden.

**Május 20. 10.00:** Helyszín az ünnepi sátor. A találkozó megnyitása. Üdvözlések, majd kultúrműsor. **20.00:** Zenés baráti találkozó (tánc).

**Május 21. 9.00:** Megemlékezés a bányász- és sökről. Emlékfa-ültetés a Tagore-sétányon. **10.00:** Ökumenikus istentisztelet.

Helyszín: az ünnepi sátor. **14.00:** Ünnepi felvonulás. Kb. **16.00:** Viszsaérkezés az ünnepi sátorba. Záró üdvözlések, szalagok átadása. **20.00:** Záró bál.

Az ünnepi sátorban zajló események mellett kiegészítő programok, kiállítások, illetve a Balatonfüreden ez időben megrendezésre kerülő vitorlabontó ünnepség, horgász évadnyitó, fúvószenekari találkozó is megtekinthetők.

A külföldi résztvevők részére kirándulásokat szervezünk a környékbéli nevezetességekhez; Budapestre, a Pusztára stb.

A hazai résztvevők számára elsősorban az ünnepi sátorban zajló eseményeket javasoljuk, illetve a parádét, ahol várhatóan 2000 egyenruhás bányász fog felvonulni egyesületi zászlóval, zenekarokkal.

A találkozóhoz lesz ünnepi programfüzete (németül-magyarul), kitűzője, melyek megvásárolhatóak lesznek. A magyar egyesületi csoportokkal a rendezők külön felveszik a kapcsolatot.



**11. Europäischer Knappentag  
vom 20. bis 21. Mai 1995 in Balatonfüred, Ungarn**



Bányászati és Kohászati Lapok

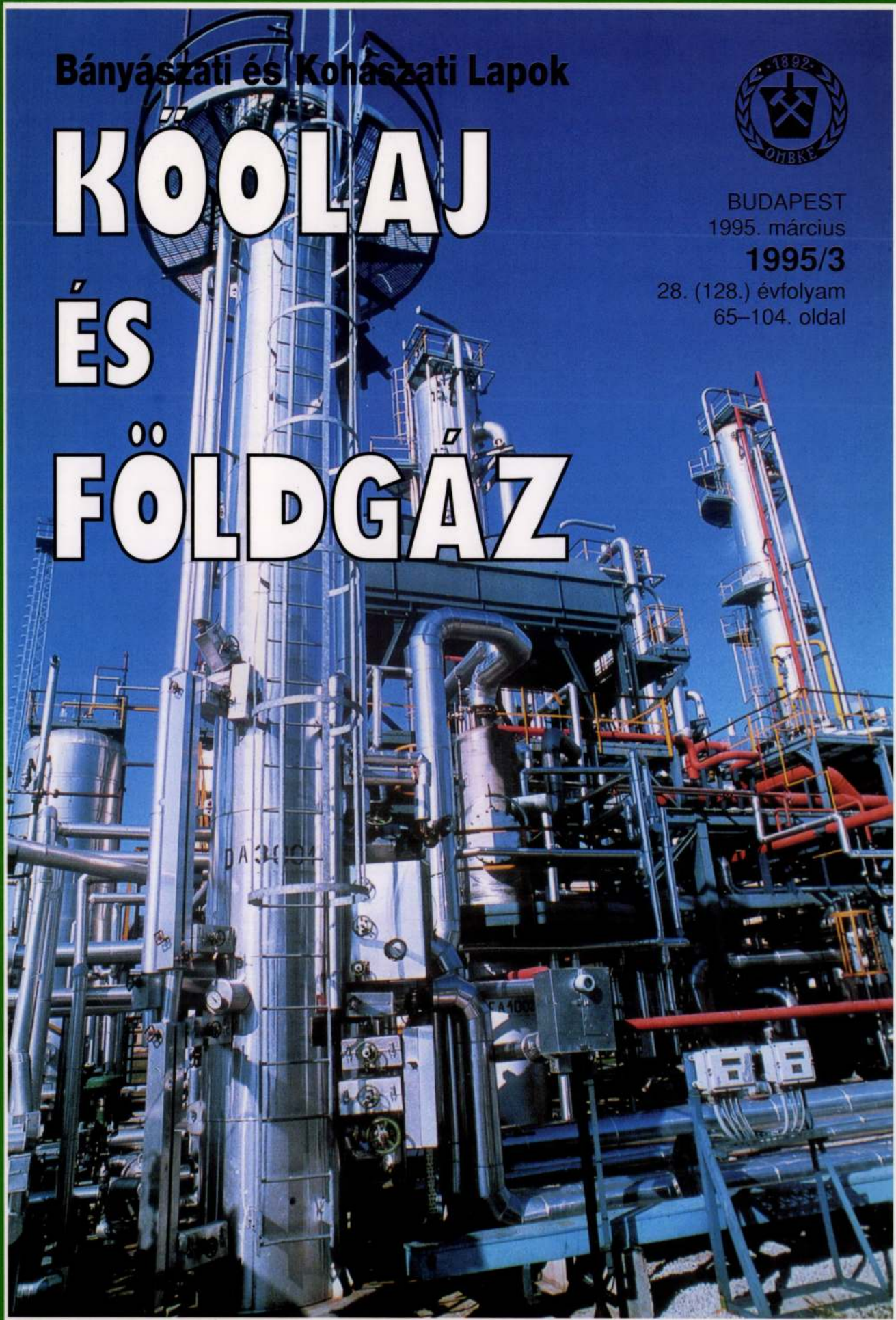


BUDAPEST  
1995. március

**1995/3**

28. (128.) évfolyam  
65–104. oldal

# KOOLAJ ÉS FÖLDGÁZ



BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## KÓOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

**Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

**Címlap:**

Gázfeldolgozó üzem, Szank

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 412. sz.  
Telefon: 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület  
Műszaki Információs Irodája

**Felelős kiadó:**

Schmidt György ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levélcím: 1371 Budapest, Pf.: 453.  
Telefon: 201-8083, 201-2011/273, 665  
Telefax: 201-8083

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## Tartalom

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| TÓTH JÁNOS: Leverett- és a relatívpermeabilitás-függvény meghatározása vízközítési kísérlet adataiból . . . . .  | 65                              |
| Determination of the Leverett- and relative permeability functions from waterflood experiments . . . . .   | 65                              |
| ZSEBIK ALBIN-BALIKÓ SÁNDOR-Ifj. SITKU GYÖRGY-MÁDAI SÁNDOR: Hulladék hő távhőellátásra . . . . .  | 72                              |
| FEHÉR JÓZSEF-SCSAURSZKI TAMÁS-TARSOLY GYULA: Egy sikeres csőanyag – az X80 –alkalmazásával szerzett tapasztalatok a németországi Schlüchtern–Werne 48"-es csőtávvezeték építésén . . . . . | 78                              |
| KOVÁCS IMRE-RÁKSI GYULA: Laboratóriumi mérések számítógépes vezérlése, a mérési adatok feldolgozása . . . . .  | 81                              |
| SZIGEL FERENC: A sómentesítés modernizálása a Dunai Finomító AV-3 üzemében . . . . .   | 87                              |
| Személyi hírek . . . . .   | 93                              |
| Nekrológ . . . . .   | 94                              |
| Az iparág köréből . . . . .  | 97, 101                         |
| Iparági hírek . . . . .  | 71, 103                         |
| Hazai hírek . . . . .  | 96, 102                         |
| SPE-hírek . . . . .  | 77, 93                          |
| Kiadványismertetés . . . . .   | 93                              |
| Emlékiratok . . . . .  | 95                              |
| Külföldi hírek . . . . .   | 86, 93, 94, 101, 102, 103, BIII |
| Pályázati felhívás . . . . .   | 104                             |
| Meghívó . . . . .  | BIV                             |

**Semmit se tegyetek vetélkedésből vagy hiú dicsőségvágyból. Inkább mindenki alázatosan a másikat tartsa magánál kiválóbbnak. Senki ne keresse csak a maga javát, hanem a másét is. (Fil 2, 3-4)**

A szám szerzői: BALIKÓ SÁNDOR dr., okl. gépészmérnök osztályvezető (Állami Energetikai és Energiabiztonság-technikai Felügyelet, Budapest); FEHÉR JÓZSEF okl. hegesztő szakmérnök, csoportvezető (Kőolajvezeték-építő Részvénytársaság, Siófok); KOVÁCS IMRE okl. vegyész, kutatóvegyész (MOL Rt. Feldolgozási és Kereskedelmi Ágazat, Fejlesztési-Kutatási Igazgatóság, Százhalombatta); MÁDAI SÁNDOR okl. bányamérnök, okl. közgazdászmérnök, osztályvezető mérnök (MOL Rt., Kutatás-Termelési Ágazat, Szeged); RÁKSI GYULA okl. vegyész mérnök, kutatómérnök (MOL Rt. Feldolgozási és Kereskedelmi Ágazat, Fejlesztési-Kutatási Igazgatóság, Százhalombatta); SCSAURSZKI TAMÁS okl. hegesztő szakmérnök hegesztésosztály-vezető (Kőolajvezeték-építő Részvénytársaság, Siófok); Ifj. SITKU GYÖRGY okl. gépészmérnök, doktorandusz (Budapesti Műszaki Egyetem, Budapest); SZIGEL FERENC okl. vegyész mérnök (MOL Rt., Dunai Finomító, Százhalombatta); TARSOLY GYULA okl. gépészmérnök osztályvezető (Kőolajvezeték-építő Rt., Siófok); TÓTH JÁNOS dr., okl. olajmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, tudományos osztályvezető (MTA Bányászati Kémiai Kutatólaboratórium, Miskolc); ZSEBIK ALBIN dr., okl. gépészmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi docens (Budapesti Műszaki Egyetem, Budapest).

# Felhívás

A **MOL Magyar Olaj- és Gázipari Rt.** vezetése különös figyelmet fordít a társaság kereskedelmi tevékenységére, mely országhatáron belüli és nemzetközi vonatkozású egyaránt.

Az e területen dolgozó szakemberek számára a MOL Rt.

**1995. május 17-19. között**

„**Földgázkereskedelem**” címmel nemzetközi részvételű konferenciát rendez a festői környezetben fekvő négycsillagos Club Tihanyban (a Balaton mellett).

## **Témakörök:**

- legitimáció, jogi környezet, árképzés
- diverzifikáció, szállítási szisztémák, tárolás
- gázkereskedelem, értékesítés, szolgáltatás

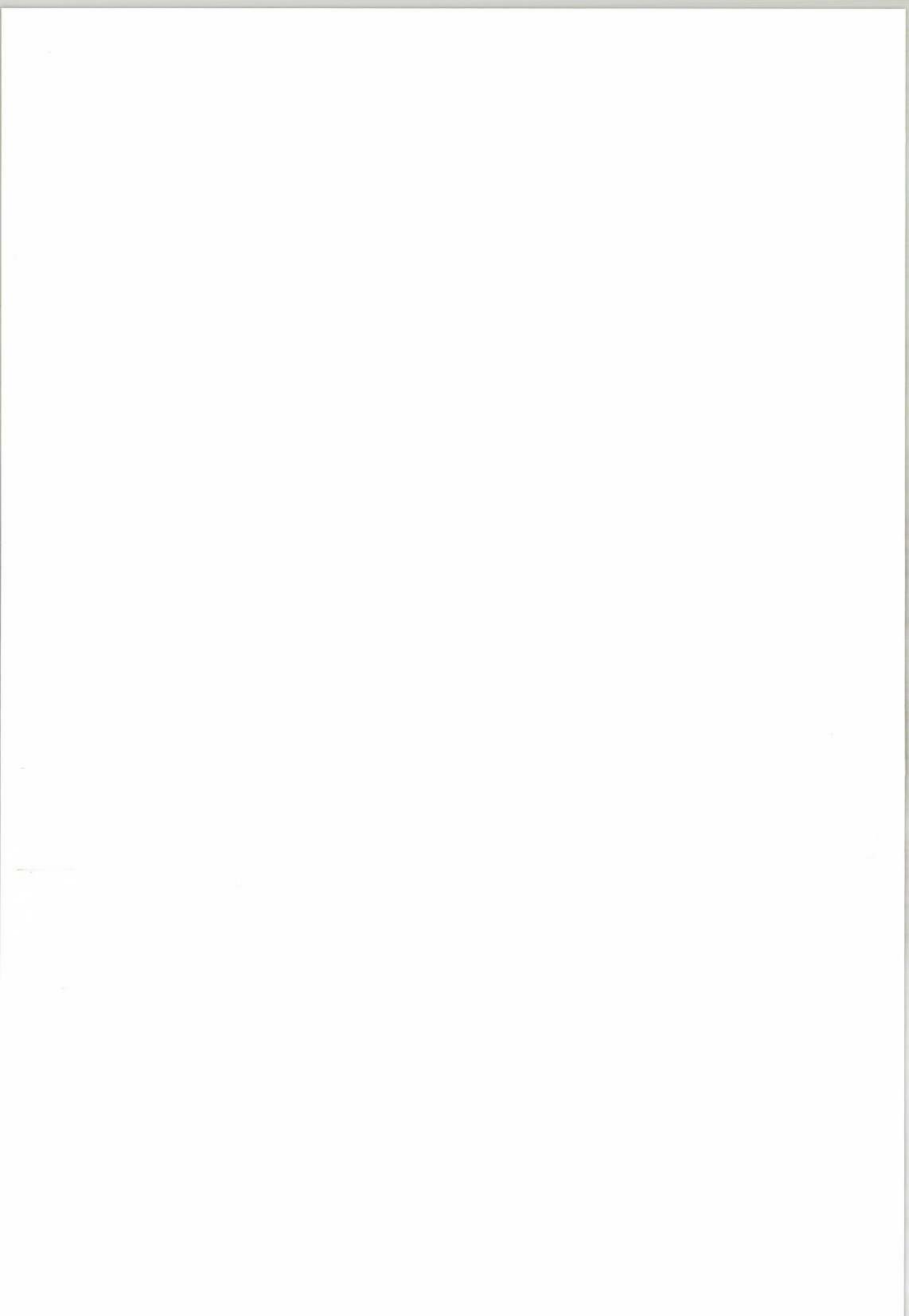
A konferencia nyelve magyar és angol, szinkrontolmácsolással.

## **A tervezett program:**

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>május 17. (szerda)</b>    | 12 <sup>00</sup> –18 <sup>00</sup><br>15 <sup>00</sup> –17 <sup>00</sup><br>19 <sup>30</sup>   | Érkezés, regisztrálás<br>Plenáris megnyitó<br>Fogadás                     |
| <b>május 18. (csütörtök)</b> | 7 <sup>00</sup> –10 <sup>00</sup><br>8 <sup>30</sup> –12 <sup>00</sup><br>12 <sup>00</sup> –14 <sup>00</sup><br>14 <sup>00</sup> –18 <sup>00</sup><br>19 <sup>00</sup> | Reggeli<br>Szekcióülések<br>Ebédszünet<br>Szekcióülések<br>Vacsora, műsor |
| <b>május 19. (péntek)</b>    | 7 <sup>00</sup> –10 <sup>00</sup><br>8 <sup>30</sup> –12 <sup>00</sup><br>12 <sup>00</sup> –13 <sup>00</sup><br>13 <sup>30</sup> –15 <sup>00</sup>                     | Reggeli<br>Szekcióülések<br>Ebédszünet<br>Plenáris záró                   |

Cím: Földgázkereskedelmi konferencia szervezőbizottsága  
OMBKE Műszaki Információs Iroda  
Tóth Andrásné irodavezető  
1027 Budapest, Fő u. 68.  
Tel/fax: 201-8083  
Tel: 201-2011/273

**Tóth Andrásné**  
a szervezőbizottság vezetője



A szerkesztésért felelős:

CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSÁKÓ DÉNES dr.;  
CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN;  
JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MA-  
TING BÉLA dr.; MEIDL ANTAL dr.; NAGYPATAKI GYULA dr.;  
NÉMETH EDE dr.; ÓSZ ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI  
NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGE-  
SI KÁROLY (szerkesztő); TAKÁCS GÁBOR dr.; TATÁR AND-  
RÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UDVARDI GÉZA; VARGA JÁNOS; VE-  
RESEGYHÁZI KÁROLY; VÖRÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

3. szám

1995. március

## Leverett- és a relatívpermeabilitás- függvény meghatározása vízkiszorítási kísérlet adataiból

TÓTH JÁNOS

## Determination of the Leverett- and rela- tive permeability functions from waterflood experiments

ETO: 622.276:532.5.001.57

UDC: 622.276:532.5.001.57

A tanulmány analitikus összefüggéseket ad meg a Leve-  
rett- és az olaj-víz relatívpermeabilitás-függvények megha-  
tározására a vízkiszorítás szekunder fázisában mért besaj-  
tolási, termelési adatok alapján.

### Bevezetés

A vízkiszorítás tervezéséhez szükséges Leverett- függvényt ( $f_w$ ), ill. a Buckley-Leverett- függvényt az adott tároló kőzetmin-  
táján telepolajjal és kiszorításra használt vízzel meghatározott  
relatívpermeabilitás-görbékéből:  $k_{rw} = f(S_w)$  és  $k_{ro} = f(S_w)$ , a víz és  
olaj viszkozitásának ismeretében, gyakran a kapillárisnyomás-  
görbe felhasználásával határozzák meg.

A relatívpermeabilitás-görbék és a kapillárisnyomás-görbék  
„pontfüggvények”, hiszen egy-egy adott telítettségértékhez tar-  
tozón határozhatók csak meg a függvények értékei (egy-egy  
függvénytérpont). Egy-egy függvénytérpont értékeinek további hasz-  
nálata más összefüggésekben nehézkes, ezért gyakran a függ-  
vénytérpontokra empirikus közelítő függvényeket illesztnek. Az  
empirikus közelítő függvények használata is gyakran bonyolult-  
tá teszi a függvények kezelését.

This study present equations for the determination of  
the Leverett- and oil and water relative permeabilities based  
on displacement and production data measured in the  
course of the secondary stage of waterflood.

### Introduction

The Leverett ( $f_w$ ) and Buckley-Leverett functions needed for  
planning oil displacement by water injection are determined by

$$k_{rw} = f(S_w) \text{ and } k_{ro} = f(S_w)$$

relative permeability curves measured in reservoir rock samples  
using known viscosity reservoir oil and injection water and often  
also by the application of the capillary pressure curves.

The relative permeability and capillary pressure curves are  
characterized by measured points (say point-functions). Each  
of the points belong to a given saturation. They are used for the  
estimation of the continuous function using empirical relation-  
ships in general. The use of individual points or the estimated  
function is difficult and inaccurate, and the consideration of the

A vízkiszorítási kísérletek adataiból ismertetett módon meghatározott  $f_w$ -görbe egyrészt magában foglalja a kapilláris tulajdonságokat is, másrészt a kísérletek mért paramétereiből analitikus formában adja meg a függvényt, így azt a további felhasználás során könnyen kezelhetjük.

Sőt, ha elhanyagolható a kapillaritás hatása, akkor a vízkiszorítás adataiból viszonylag egyszerű összefüggésekkel a relatívpermeabilitás-görbék is számíthatók, így a gyakorlat számára is elfogadható számú mérések végezhetők.

### A vízkiszorítást leíró összefüggések

Tételezzük fel, hogy a kőzetmodell a tapadóvíz ( $S_{wi}$  telítettséggel adott) mellett csak olajat tartalmaz, azaz

$$S_{wi} + S_{oi} = 1.$$

A kőzetmodellből  $q_{wi}$  víz-térfogatárammal kiszorítjuk az olajat. A térfogatáram nagyságára, vagy az alkalmazott depresszióra ( $\Delta p$ ) csak az a kikötésünk, hogy az ún. vízfront (helyesebben víztelítettség-front) kialakuljon. A kőzetmodellbe csak vizet sajtolunk, a termelőszelvényből az ún. vízfront áttöréséig ( $t_a$  - áttörési időpont) csak olajat termelünk, ezután már vizet is, de ekkor is fennáll a

$$q_{wi} = q_o + q_w$$

egyenlőség.

Nyilvánvaló, hogy az összes besajtott víztérfogat a

$$W_i = \int_0^t q_{wi} dt, \quad (1)$$

az összes kitermelt olajtérfogat az

$$N_p = \int_0^t q_o dt, \quad (2)$$

az összes kitermelt víztérfogat pedig a

$$W_p = \int_0^t q_w dt \quad (3)$$

integrálokkal adható meg, ha a vízkiszorítás állandó hőmérsékleten és állandó átlagnyomáson történik.

Az elmondottakból következik, hogy  $0 - t_a$  időtartamban, azaz a vízkiszorítás primer fázisában

$$W_i = N_p \text{ és } W_{ia} = N_{pa}, \quad (4)$$

míg  $t \geq t_a$  időknél, a szekunder fázisban

$$W_i = W_p + N_p \quad (5)$$

egyenlőségek érvényesek.

A szekunder fázisú kiszorításra, amikor is  $W_i \geq W_{ia}$  és  $N_p \geq N_{pa}$  számos kísérlet adataira alapozva mind  $q_{wi} = q_{wi}(t)$  áll., mind  $\Delta p = \Delta p(t) = \Delta p$  áll. kiszorítási feltételeknél felírható

capillary pressure curve consideration of the capillary pressure curve complicates the determination of the  $f_w$  curve. The techniques presented in this study for determining the fractional flow of water ( $f_w$ ) from waterflood experiments also includes capillary phenomena. The equation of fractional flow of water calculated from waterflood data is analytical, therefore that can be handled easily in practice.

Ignoring the effect of capillary pressure, water and oil relative permeabilities can also be calculated by relatively simple equations using reasonable number of measurements.

Because fractional flow and relative permeability curves depend on production history, we believe that waterflood performance is described more accurately by unsteady-state, waterflood-derived, relative permeability curves than by the composite curves obtained from simultaneous injection of water and oil.

### Relations describing waterflooding

Let us suppose that the plug of the reservoir rock contains only oil besides connate water (having a given  $S_{wi}$  initial saturation). Hence,

$$S_{wi} + S_{oi} = 1.$$

Oil is displaced from the plug by water with an  $q_{wi}$  volumetric flow rate. As for the rate and the jointly used depression ( $\Delta p$ ), the only limitation is that under the selected conditions a waterfront (or precisely: water saturation front) should develop. Only water is injected into the plug and only oil is produced at the outlet face up to a  $t_a$  time when the breakthrough of the water occurs. After  $t_a$  also water is produced but even in this case

$$q_{wi} = q_w + q_o.$$

It is obvious that the total volume of the injected water can be given by

$$W_i = \int_0^t q_{wi} dt, \quad (1)$$

and the total volume of oil produced:

$$N_p = \int_0^t q_o dt, \quad (2)$$

and the total volume of the produced water:

$$W_p = \int_0^t q_w dt \quad (3)$$

is given by the above integrals when waterflood is performed at constant temperature and average pressure conditions.

In this case:

$$W_i = N_p \text{ and } W_{ia} = N_{pa} \quad (4)$$

equations describe the main, primary phase of displacement in the  $0-t_a$  time range up to water-breakthrough and

$$\frac{W_i}{N_p} = a + b \frac{W_i}{V_p} \quad (6)$$

lineáris összefüggés [1], ahol  $a$  és  $b$  állandók. A (4) és (6) összefüggésből  $t \leq t_a$  áttörés időpontjáig

$$\frac{W_{ia}}{V_p} = \frac{1-a}{b}, \quad (7)$$

míg  $t > t_a$  időkre pedig az összes kitermelt olajtérfogat

$$N_p = \frac{W_i}{a + b \frac{W_i}{V_p}}, \quad (8)$$

illetve az olaj frakciós egyenlete

$$f_o = \frac{q_o}{q_{wi}} = \frac{a}{\left(a + b \frac{W_i}{V_p}\right)^2} \quad (9)$$

a víz frakciós egyenlete pedig

$$f_w = 1 - f_o. \quad (10)$$

Buckley-Leverett és Welge egyenleteit [2] is felhasználva, az (1)-(10) egyenletekből felírható:

$$a = 1 - f_{wi}, \quad (11)$$

$$b = \frac{1}{S_{wmax} - S_{wi}}, \quad (11a)$$

$$f_w = 1 - \frac{1}{a} [1 - \sqrt{b(S_w - S_{wi})}]^2 \quad (12)$$

Ha a vízkiszorítás  $q_{wi}$  = állandó mellett történik, akkor a kiszorítás során a kőzetmodellen létrejött nyomáskülönbség változása a kiszorítás  $t \geq t_a$  időintervallumban a

$$\Delta p = a_1 \left(\frac{W_i}{V_p}\right)^{b_1} \quad (13)$$

egyenlettel írható le.

$\Delta p$  = állandó feltétel mellett végrehajtott vízkiszorítás során a besajtott össz-vízterfogatot

$$W_i = a_2 t^{b_2} \quad (14)$$

függvénnyel írhatjuk le ugyancsak  $t \geq t_a$  időintervallumban.

#### A Leverett-függvény meghatározása

Adott geometriai méretekkel ( $L$ ,  $A$ ) és  $V_p$  pórustérfogattal,  $S_{oi} + S_{wi} = 1$  ismert kezdeti olaj- és víztelítettséggel bíró kőzetmodellből a  $\mu_o$  viszkozitású olajat  $\mu_w$  viszkozitású vízzel kiszorítjuk. A vízkiszorítás történhet  $q_{wi}$  = állandó, vagy  $\Delta p_i$  = állandó feltételek mellett.

$$W_i = W_p + N_p \quad (5)$$

for any  $t \geq t_a$  time i.e. at and after breakthrough.

Based on the experimental data for the secondary phase of displacement when  $W_i \geq W_{ia}$  and  $N_p \geq N_{pa}$ :

$$\frac{W_i}{N_p} = a + b \frac{W_i}{V_p} \quad (6)$$

linear equation can be used [1] if  $q_{wi} = \text{const.}$  or  $\Delta p_i = \text{const.}$  i.e. for constant rate and constant depression, respectively. The constants  $a$  and  $b$  depend on the pore structure and wettability of the core sample, on the viscosity of oil and water and on the injection rate as well.

From equations (4) and (6) up to  $t \leq t_a$  breakthrough time (representing the breakthrough)

$$\frac{W_{ia}}{V_p} = \frac{1-a}{b}, \quad (7)$$

and at  $t > t_a$ , the total volume of oil produced is

$$N_p = \frac{W_i}{a + b \frac{W_i}{V_p}} \quad (8)$$

hence the fractional flow of oil is

$$f_o = \frac{q_o}{q_{wi}} = \frac{a}{\left(a + b \frac{W_i}{V_p}\right)^2} \quad (9)$$

and the fractional flow of water can be calculated from

$$f_w = 1 - f_o. \quad (10)$$

Using the Buckley-Leverett and Welge equations [2], and considering equations (1)-(10):

$$a = 1 - f_{wi}, \quad (11)$$

$$b = \frac{1}{S_{wmax} - S_{wi}}, \quad (11a)$$

$$f_w = 1 - \frac{1}{a} [1 - \sqrt{b(S_w - S_{wi})}]^2. \quad (12)$$

If the waterflood is performed at constant-rate,  $q_{wi} = \text{const.}$ , when pressure-drop ( $\Delta p$ ) changes at  $t \geq t_a$  and the pressure-drop

$$\Delta p = a_1 \left(\frac{W_i}{V_p}\right)^{b_1} \quad (13)$$

The change in the total volume of water injected for a constant pressure-drop ( $\Delta p_i = \text{const.}$ ) displacement leads to the following equation

A kiszorítás során kezdettől besajtott összes víztérfogat,  $W_i$ , az összes kitermelt olajtérfogat között felírt (6) lineáris függvényből meghatározzuk  $a$ ,  $b$  paramétereket.

Adott  $\frac{W_i}{V_p} \geq \frac{W_{ia}}{V_p}$  besajtott relatív víztérfogatokhoz

$$S_w - S_{wi} = \frac{N_p}{V_p} = \frac{\frac{W_i}{V_p}}{a + b \frac{W_i}{V_p}} \quad (15)$$

átlagos víztelítettség-növekményhez meghatározzuk az

$$S_w - S_{wi} = b(\bar{S}_w - S_{wi})^2 \quad (16)$$

összefüggés alapján a víztelítettség-növekményeket és a (12) összefüggésből az  $f_w$  függvény értékét. A módszer illusztrálására bemutatjuk az alábbi példát [3]:  $L = 12,705$  cm,  $A = 11,3951$  cm<sup>2</sup>,  $V_p = 31,13$  cm<sup>3</sup>,  $S_{wi} = 0,350$ ,  $S_{oi} = 0,650$ ,  $\mu_o = 10,45 \cdot 10^{-3}$  Pa.s,  $\mu_w = 0,97 \cdot 10^{-3}$  Pa.s,  $q_{wi} = 80$  cm<sup>3</sup>/h = állandó.

A kísérlet adataiból az

$$\frac{W_i}{N_p} = 0,396693 + 2,992776 \frac{W_i}{V_p}$$

lineáris összefüggést határoztuk meg (1. ábra), így

$$a = 0,396693 = 1 - f_{wi},$$

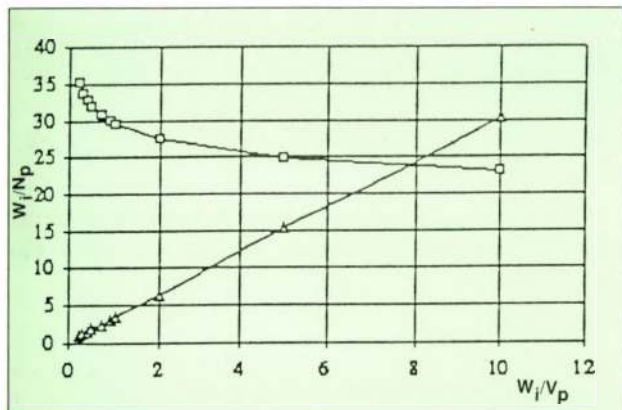
$$b = 2,992776 = \frac{1}{S_{wmax} - S_{wi}}$$

$$f_w = 1 - \frac{1}{0,396693} [1 - \sqrt{2,992776(S_w - 0,350)}]^2$$

a meghatározott Leverett-függvényt a 2. ábrán mutatjuk be.

A kísérlet során mért depresszió változása  $t \geq t_a$  intervallumban (1. ábra)

$$\Delta p = 5,916551 \left( \frac{W_i}{V_p} \right)^{-0,109591}$$



1. ábra. (Fig. 1.) A vízkiszorítási vizsgálat eredményei ( $q_{wi} = \text{állandó}$ )

$$W_i = a_2 t^{b_2} \quad (14)$$

#### Determination of the Leverett-function

Fig. 1 (Experimental results of waterflooding,  $q_{wi} = \text{const.}$ ) shows the equations (6) and (13) for the illustration of a laboratory waterflood test [3]. Table 1 gives the basic properties of core sample, water and oil and results of (waterflood) the study.

From the given initial water saturation ( $S_{wi}$ ), the average water saturation is calculated as a function of

$$\frac{W_i}{V_p} \geq \frac{W_{ia}}{V_p}$$

from

$$S_w - S_{wi} = \frac{N_p}{V_p} = \frac{\frac{W_i}{V_p}}{a + b \frac{W_i}{V_p}} \quad (15)$$

Water saturation at the outlet face of the core may be determined by Welge equation

$$S_w - S_{wi} = b(\bar{S}_w - S_{wi})^2 \quad (16)$$

The Leverett-function ( $f_w$ ) then can be calculated from Eqs. (11) and (12). Fig. 2 (Fractional flow curve,  $q_{wi} = \text{const.}$ ) shows  $f_w$  plotted against the water saturation ( $S_w$ ). All the variables are functions of pore volumes injected of water, hence Leverett-function is also a function of pore volume injected. Thus, the curve is directional, starting with the lowest water saturation ( $S_{wi} = 0,35$ ) and proceeding to the right. The next higher water-saturation point shown,  $S_{wf}$ , corresponds to water breakthrough at

$$\frac{W_{ia}}{V_p}$$

injection.

The unobtainable  $f_w$ -curve between this saturation and the initial, or connate, water saturations are drawn as a straight line. Moving to the right, the point represent increasing throughput at infinite injection (at the last of extrapolated point,  $S_{wmax}$  from Eq. (11a)).

Table 1

#### Core sample, fluid properties and data of waterflood

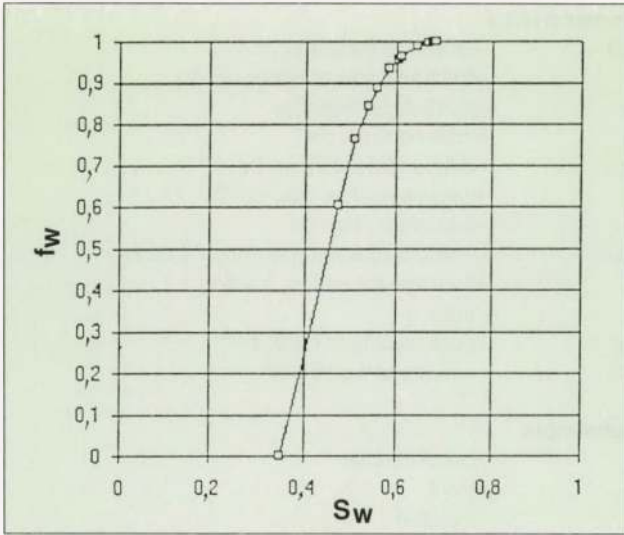
|                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| Length,                   | $L = 12,705$ cm                    |
| Diameter,                 | $D = 3,810$ cm                     |
| Pore volume of core,      | $V_p = 31,13$ cm <sup>3</sup>      |
| Connate water saturation, | $S_{wi} = 0,350$                   |
| Initial oil saturation,   | $S_{oi} = 0,650$                   |
| Water viscosity,          | $\mu_w = 0,97 \cdot 10^{-3}$ Pas   |
| Oil viscosity,            | $\mu_o = 10,45 \cdot 10^{-3}$ Pas  |
| Flood rate,               | $q_{wi} = 80$ cm <sup>3</sup> /hr. |

$$a = 0,396693$$

$$b = 2,992776$$

(constants in Eq. (6))



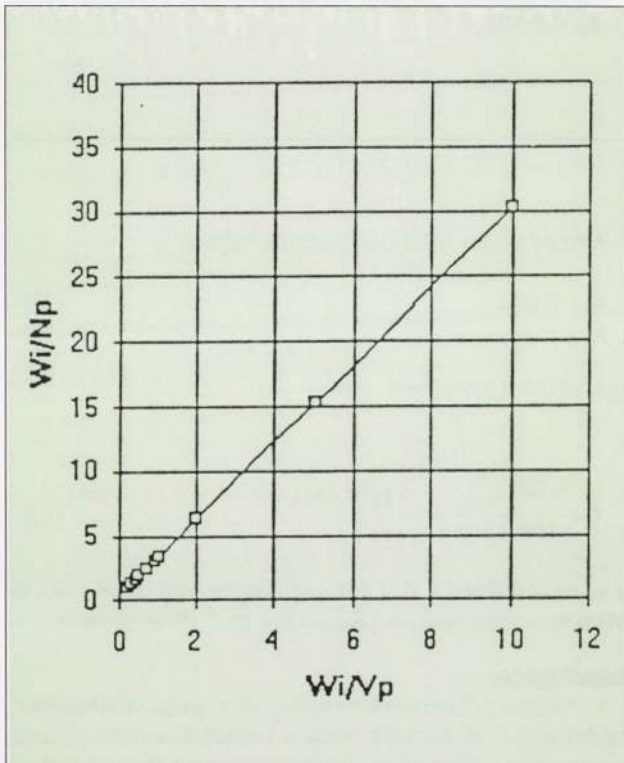


2. ábra. (Fig. 2.) Frakciós görbe ( $q_{wi} = \text{állandó}$ )

### A relatívpermeabilitás-görbék meghatározása

A vízkiszorítás adatai alapján  $p_{cwo} = 0$  feltételnel meghatározhatók a víz és az olaj relatívpermeabilitás-görbéje a [4] közlemény alapján, ha a vízkiszorítás  $\Delta p_i = \text{állandó}$  feltétel mellett történt.

A kísérleti közetmodell paraméterei megegyeznek az előző pontban leírtakkal [3]. A kísérlet alatt  $\Delta p = 6,9$  bar volt a depresszió, a (6) alakú lineáris függvény (3. ábra)



3. ábra. (Fig. 3.) A vízkiszorítási vizsgálat eredményei ( $\Delta p_i = \text{állandó}$ )

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= 5,916551 \text{ bar} \\ b_1 &= -0,109591 \end{aligned} \right\} \text{ (constants in Eq. (13))}$$

### Calculating relative permeability curves

Fig. 3 (Experimental results of waterflooding,  $\Delta p_i = \text{const.}$ ) shows the Eq. (6) for a waterflood [3] test at constant pressure-drop ( $\Delta p_i = 6,9$  bar).

Core and fluid properties were equal to those in Table 1. Cumulative water injection assumed to be equal to the sum of cumulative water and oil production (Eq. (5)) is plotted vs. time (Fig. 4 Cumulative water injection vs. time,  $\Delta p_i = \text{const.}$ ).

On the basis of experimental test results the relationships are determined by Eqs. (6) and (14)

$$\frac{W_i}{N_p} = 0,397360 + 2,989310 \frac{W_i}{V_p}$$

$$W_i = 7,646241 \cdot 10^{-3} t^{1,155166}$$

Ignoring capillary pressure ( $P_{cwo} = 0$ ), water and oil relative permeabilities are determined by explicit method [4]

$$k_{rw} = \mu_w f_w Y \quad (17)$$

and

$$k_{ro} = \mu_o f_o Y \quad (18)$$

where

$$Y = \frac{L a_2 b_2^2 \left( \frac{V_p}{a_2} \right)^{\left( 1 - \frac{1}{b_2} \right)}}{\Delta p_i k A (2b_2 - 1)} \left( \frac{W_i}{V_p} \right)^{\left( 1 - \frac{1}{b_2} \right)} \quad (19)$$

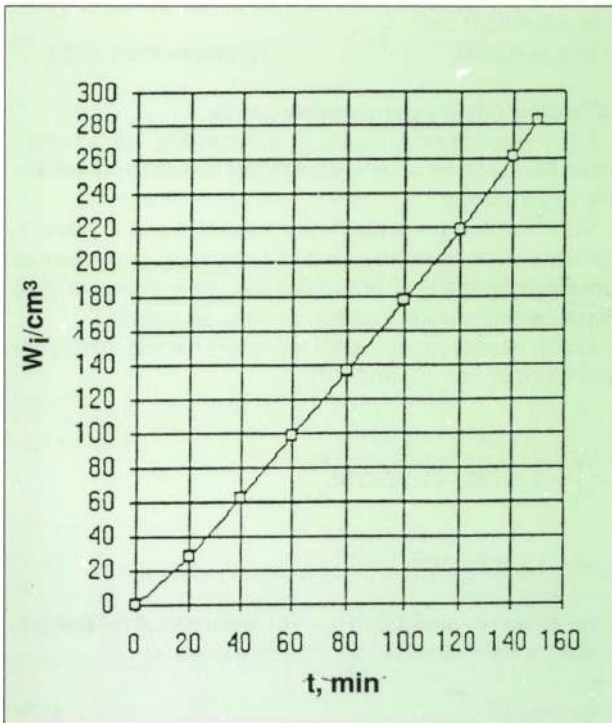
Fig. 5 (Two-phase relative permeability curves,  $\Delta p_i \text{ const.}$ ) shows oil and water relative permeabilities plotted vs. water saturation:  $k_{rw} = f(S_w)$  and  $k_{ro} = f(S_w)$ .

### Summary and conclusions

1. Data from oil displacement by water injection proves the general validity of a linear relationship (Eq. 6) between cumulative injection water to oil produced ratio and pore volumes of water injected for any displacement where the front of the displacing water develops under constant rate or constant depression conditions.

2. Based on the linear relationship (Eq. 6) an analytical equation have been developed for the Leverett-function ( $f_w$ ), the application of which requires only the independent determination of the  $S_{wi}$  connate-water saturation the core, the other variables can be determined from the data of waterflooding for the given core and oil-water system.

3. Relative permeability data for unsteady-state displacement can be calculated easily and accurately using the analytical Leverett-function and the equation of cumulative water injected, provided that capillary end effects are negligible.



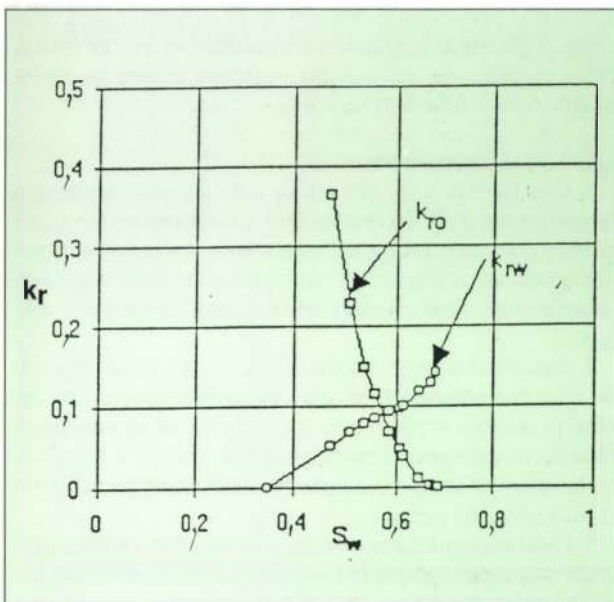
4. ábra. (Fig. 4.) A besajtott víz kumulatív térfogata az idő függvényében ( $\Delta p_i = \text{állandó}$ )

$$\frac{W_i}{N_p} = 0,397360 + 2,989310 \frac{W_i}{V_p}$$

míg a (14) alakú össz-besajtott víztérfogat

$$W_i = 7,646241 \cdot 10^{-3} t^{1,155166}$$

egyenlettel adott (4. ábra).



5. ábra. (Fig. 5.) Kétfázisú relatívpermeabilitás-görbék ( $\Delta p_i = \text{állandó}$ )

### Nomenclature

|            |   |
|------------|---|
| a, b       | —empirical constants                          |
| f          | —fractional flow of water or oil              |
| $k_r$      | —relative permeability                        |
| N          | —volume of oil, $\text{cm}^3$                 |
| $\Delta p$ | —differential pressure, bar                   |
| q          | —volumetric flow rate, $\text{cm}^3/\text{s}$ |
| S          | —saturation, fraction                         |
| $S_{wi}$   | —irreducible water saturation, fraction       |
| $\bar{S}$  | —average saturation, fraction                 |
| t          | —time, s                                      |
| $V_p$      | —pore volume of core, $\text{cm}^3$           |
| W          | —volume of water, $\text{cm}^3$               |

### Subscripts

|   |               |
|---|---------------|
| a | —breakthrough |
| f | —front        |
| i | —injected     |
| o | —oil          |
| p | —produced     |
| w | —water        |

### References

- [1] Tóth, J.: A Leverett-függvény meghatározása nem elgyedésez olajkiszorítás adataiból. *Kőolaj és Földgáz* 25. (125) 11, 1992, pp. 321–326.
- [2] Craig, Jr. F.F.: *The reservoir engineering aspects of waterflooding*, SPE, 1980. New York, Dallas
- [3] Jones, S.C., Roszelle, W.O.: Graphical techniques for determining relative permeability from displacement experiments. *Journal of Petroleum Technology*, May, 1978, pp. 808–817.
- [4] Tóth J.: A relatív permeabilitás-görbe számítása a kiszorítási folyamat mérési adataiból. *Kőolaj és Földgáz* 15. (115) 4, 1982. pp. 102–105.

A víz és az olaj relatívpermeabilitás-görbéje

$$k_{rw} = Y f_w \mu_w \quad (17)$$

$$k_{ro} = Y f_o \mu_o \quad (18)$$

egyenletekkel számítható, ahol

$$Y = \frac{L a_2 b_2^2 \left( \frac{V_p}{a_2} \right)^{\left( 1 - \frac{1}{b_2} \right)}}{\Delta p_i k A (2b_2 - 1)} \left( \frac{W_i}{V_p} \right)^{\left( 1 - \frac{1}{b_2} \right)}, \quad (19)$$

az  $f_w$  és  $f_o$  értékeit a (12) egyenlet szerint határoztuk meg, a kapott  $k_{rw} = f(S_w)$  és  $k_{ro} = f(S_w)$  görbék az 5. ábrán láthatók.

### Összefoglalás

1. Porózus kőzetmodelleken végzett számos vízkiszorítási kísérlet adatai azt mutatják, hogy a kezdettől besajtott összes víztérfogat és a kitermelt összes olajtérfogat aránya a kiszorítás szekunder fázisában lineárisan változik a porüstérfogat hányadában kifejezett besajtott víztérfogattal.

2. E lineáris függvénykapcsolatból analitikus összefüggés írható fel az  $f_w$  Leverett-függvényre, amelyben a vízkiszorítás adatain kívül csak a közetmodell kezdeti víztelítettségét ( $S_{wi}$ ) szükséges ismerni.

3. A Leverett-függvények ( $f_w, f_o$ ) analitikus ismerete, valamint az összes víztérfogat időbeli változását leíró összefüggés meghatározása egyszerűen kezelhető függvényeket eredményez a víz-olaj relatívpermeabilitás-görbék számítására, ha feltételezzük, hogy a kiszorításban a kapillaritás alárendelt szerepet játszik.

#### Jelölések

|            |   |
|------------|---|
| $a, b$     | állandók  |
| $f$        | térfogatáram-hányad, tört                         |
| $k_r$      | relatívpermeabilitás, tört                        |
| $N$        | összes olajtérfogat, $\text{cm}^3$                |
| $\dots p$  | nyomáskülönbség, bar                              |
| $q$        | térfogatáram, $\text{cm}^3/\text{s}$              |
| $S$        | telítettség, tört                                 |
| $S_{wi}$   | tapadóvíz-telítettség, tört                       |
| $S_{wmax}$ | maximális víztelítettség ( $= 1 - S_{om}$ ), tört |
| $S$        | átlagtelítettség, tört                            |
| $t$        | idő, s  |

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| $V_p$ | pórustérfogat, $\text{cm}^3$      |
| $W$   | összes víztérfogat, $\text{cm}^3$ |

#### Indexek

|     |           |
|-----|-----------|
| $a$ | áttörés   |
| $f$ | front     |
| $i$ | besajtott |
| $o$ | olaj      |
| $p$ | termelt   |
| $w$ | víz       |

#### IRODALOM

- [1] Tóth J.: A Leverett-függvény meghatározása nem elegyedéssel olajkiszorítás adataiból. *Kőolaj és Földgáz*, 2. (125) 11., pp.321-326. (1992)
- [2] Craig, Jr.F.F.: The reservoir engineering aspects of waterflooding. SPE, 1980. New York, Dallas.
- [3] Jones, S.C., Roszelle, W.O.: Graphical techniques for determining relative permeability from displacement experiments. *Journal of Petroleum Technology*, May, pp.808-817. (1978)
- [4] Tóth J.: A relatívpermeabilitás-görbe számítása a kiszorítási folyamat mérési adataiból. *Kőolaj és Földgáz*, 15. (115) 4., pp.102-105. (1982)

## IPARÁGI HÍREK

### Gázmotorok károsanyag-emissziójának csökkentése

Az elmúlt évben kapott szabadalmi oltalmat a Veszprémi Egyetem (információt szolgáltató: *Szabóné dr. Antal Edit*) és a MOL Rt. (informátor: *Beczner Farkas*) közös szabadalma „Eljárás helyhez kötött gázmotorok károsanyag- ( $\text{NO}_x$ -,  $\text{CH}_4$ -,  $\text{CO}$ -) emissziójának csökkentése” címmel.

A találmány szerinti eljárással a helyhez kötött gázmotor konstrukciójának, működési feltételeinek megváltoztatása nélkül csökkenthető a károsanyag-emisszió. A motor hangtompító-jához közvetlenül vagy hőcserélő közbeiktatásával kapcsolt radiális átömlésű reaktorban katalitikus úton, csaknem atmoszferikus nyomáson,  $10\ 000$ – $20\ 000\ \text{h}^{-1}$  térsebesség mellett megvégezték a káros anyag átalakítását.

Szívómotorok esetén nemesfém tartalmú szemcsés katalizátoron, turbómotorok esetén  $\text{V}_2\text{O}_5$  aktív anyagot tartalmazó hordozós, szemcsés katalizátoron ( $300$ – $400\ ^\circ\text{C}$  hőmérsékletű a kipufogó gáz), vagy  $\text{CuO}$ – $\text{CuCrO}_3$  oxidáló katalizátoron ( $400$ – $500\ ^\circ\text{C}$  hőmérsékletű a kipufogó gáz) megvégezték az átalakulást.

A kipufogó gáz összetételét  $\lambda$ -szondával ( $\lambda$  = légfesleges-tényező) ellenőrzik. A  $\lambda$  értékének függvényében szívómotorok esetén szükség szerint  $\text{CH}_4$ -tartalmú gázt, célszerűen földgázt adagolnak a kipufogó gázhoz, turbómotorok esetén szükség szerint a kipufogó gáz hőmérsékletétől is függően  $\text{NH}_3$ -t vagy  $\text{NH}_4\text{OH}$ -oldatot adagolnak a kipufogó gázhoz, vagy az  $\text{NH}_4\text{OH}$  adagolása helyett hőcserélőnek a hangtompító és a reaktor közé történő iktatásával lehűtik a kipufogó gázt és  $\text{NH}_3$ -t adagolnak. Nagy légfeslegességgel  $\lambda$  1,4 esetén  $\text{CuO}$ – $\text{CuCrO}_3$  katalizátort alkalmaznak.

A katalizátort a radiális átömlésű reaktorban hengersizmetrikus, körgyűrű alakú térben helyezik el. A reaktorhoz a katalizátorág felfűtése és védelme érdekében megkerülőter csatlakozik. Célszerűen a reaktorból kilépő füstgázok hőtartalmát hőcserélőben hasznosítják.

A találmány szerint megvalósított eljárás jól alkalmazható az energiatermelésre használt (pl. kompresszorok hajtómotorja, villamos energiát telepszerűen előállító aggregátorok) dinamikus működésű, azaz változó terhelésű belső égésű gázmotorok károsanyag-emissziójának a környezetvédelmi előírások által megszabott határérték alá történő csökkentésére.

A szabadalom hasznosítását a MOL Rt. kutatási-termelési ágazata kísérleti jelleggel megkezdte. A Kiskunhalasi Bányászati Üzem szanki telepén egy Waukesha L 5108 GU típusú egységre, valamint a MOL Rt. KTÁ Füzesgyarmati Bányászati Üzemben egy Ganz 12 PA 4V 185 GE típusú egységre szerelték fel a készüléket és végeztek rajta méréseket. A felvett jegyzőkönyvek szerint:

– „A katalizátor szabályozott gáz/levegő arány esetén a motor teljes terhelési tartományban üzemel úgy, hogy a  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$  és  $\text{CH}_4$ , a TA Luft, ill. a 32/1993. (XII. 23.) KTM rendelet normatív értékeinek ( $500, 650, 150\ \text{mg}/\text{m}^3$ ) megfelelő.”

– „A jegyzőkönyvben rögzített mérési eredmények eleget tesznek a 32/1993. (XII. 23.) KTM rendelet előírásainak. A dokumentáció tartalmazza a  $\text{CO}$ -,  $\text{CO}_2$ -,  $\text{O}_2$ -,  $\text{NO}_x$ -,  $\text{CH}_4$ - és  $\text{NH}_3$ -kibocsátások mért értékeit.”

Cs. J.

## Hulladék hő távhőellátásra

ETO: 622.323/324:620.92:62-68

ZSEBIK ALBIN-  
BALIKÓ SÁNDOR-  
Ifj. SITKU GYÖRGY-  
MÁDAI SÁNDOR

Az elmúlt években Magyarországon is sok alkalommal vizsgálták a hulladék hő hasznosításának lehetőségét. Az akkori gazdasági környezetben azonban az energiahordozó és az energia ára, az érdekeltségi viszonyok és egyéb okok miatt a hőhasznosítást nem találták gazdaságosnak.

Napjainkban a gazdasági feltételek jelentős megváltozása és az új műszaki lehetőségek a korábban alkotott vélemények felülvizsgálatára ösztönöznek. Energiavesztésg-elemző munkáink alkalmával az üzemi bejárások és az ezek során szerzett információk alapján elvégzett számítások azt bizonyítják, hogy a jelenlegi gazdasági helyzetben – az energiahordozók árszerkezetének várható alakulását is figyelembe véve – a hulladék hő hasznosításának mellőzéséből adódó veszteség már nem tekinthető elhanyagolhatónak, és a hasznosítást lehetővé tevő beruházások költsége néhány éven belül megtérül.

Dolgozatunkban egy csökemence és gázmotor hulladék hőjének helyi vagy távhőellátás céljára történő hasznosítási lehetőségét ismertetjük. Egy példa kapcsán bemutatjuk, hogyan lehet e hőforrásokat egyéb hőforrásokkal összekapcsolva rendszerbe illeszteni.

### HULLADÉK HŐ TÁVHŐELLÁTÁSRA

A statisztikai adatok azt mutatják, hogy az ipari termékek előállításához Magyarországon fajlagosan nagyobb mennyiségű energiát használnak fel, mint a fejlett országokban hasonló termékek előállításához. A többlet-energiafelhasználás elsősorban a technológia energetikai kiszolgálását ellátó rendszerek korszerűtlenségében rejlik. Oka pl., hogy az energiatermelő berendezések rossz határfokon üzemelnek, a folyamatokban nem, vagy csak kis mértékben valósul meg a fűtés-hűtés összekapcsolása, a hulladék hő és hasznosítási lehetősége nincs feltárva.

Dolgozatunkban a hulladék hő hasznosítására ismertetünk egy-egy olyan példát, amely a különböző üzemekben előfordulhat. A jelenleg füstgáz vagy hűtőközeg által a környezetbe távozó hulladék hő sok esetben visszaforgatható a technológiába, javítva annak határfokát. Előfordulhatnak azonban esetek, amikor a hulladék hőt célszerű a helyi vagy távhőellátás hőigényének kielégítésére felhasználni.

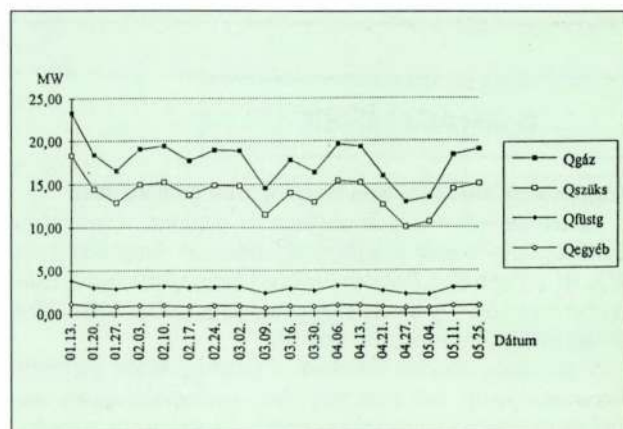
### A csökemencék hulladék hője

Gáz- és olajfeldolgozó folyamatokban csökemencék szolgáltatják a technológia hőjét. A szekrény szerkezetű csökemencékben történik pl. a lehűlt mosóolaj felmelegítése. Egy konkrét esetben a mért adatok alapján a csökemence energiamérlege a mérés ideje alatt az 1. ábra szerint változott. Az ábrán látható

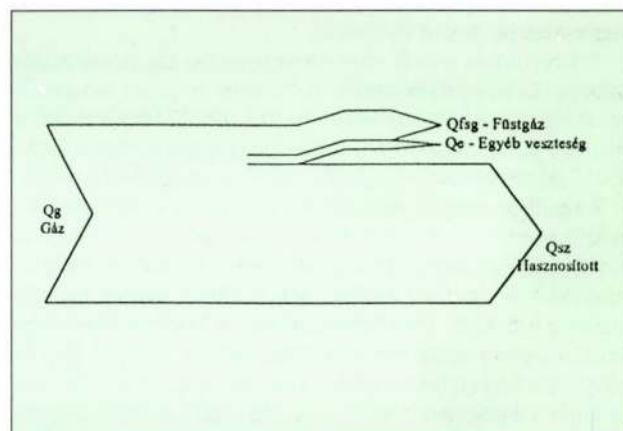
a fűtőgázzal bevitt hő ( $Q_{gáz}$ ) és a mosóolaj felmelegítéséhez felhasznált hő ( $Q_{szüks}$ ). A kettő közötti különbség a veszteség, amely egyrészt a füstgázzal elvitt hő ( $Q_{füstg}$ ), másrészt az egyéb (elsősorban sugárzásos) veszteség ( $Q_{egyéb}$ ).

Az ábra alapján valószínűsíthető, hogy a csökemencébe belépő mosóolaj hőmérséklete, valamint a kemence konvekciós zónája után a füstgáz hőmérséklete a felhasznált gáz energiájával arányosan változott.

A fentiek alapján meghatároztuk a gázüzem négy csökemencéjében felhasznált földgáz évi energiamérlegét (2. ábra). Az ábrához tartozó kis táblázatban feltüntettük az energiamérleghez tartozó, 8 Ft/m<sup>3</sup> földgázzal (az átlagos 41,27 MJ/m<sup>3</sup> fűtőértékkel ez 195,54 Ft/GJ) meghatározott értékeket is.



1. ábra. A csökemence energiamérlege



2. ábra. A csökemence évi energiamérlege

| Évi energiamérleg             | TJ/év  | M Ft/év | %      |
|-------------------------------|--------|---------|--------|
| $Q_g$ a fűtőgáz energiája     | 765,34 | 149,65  | 100,00 |
| $Q_{sz}$ hasznosított energia | 600,42 | 117,41  | 78,45  |
| $Q_{fsg}$ a füstgáz energiája | 126,65 | 24,77   | 16,55  |
| $Q_e$ egyéb veszteség         | 38,27  | 7,48    | 5,00   |
| $Q_v$ összes veszteség        | 164,92 | 32,25   | 21,55  |

Amint az ábrán is látható, a magas füstgázhőmérséklet miatt viszonylag nagy a környezetbe távozó hőveszteség.

A füstgáz hőjének levegő-előmelegítésre való hasznosításával 9–10%-kal növelhető lenne a csökemence hatásfoka. A léghevítő beépítése azonban a tüzelőberendezés megváltoztatását igényelné, ezért ez csak a több év múlva esedékes nagy felújítás keretében lenne megvalósítható.

Viszonylag egyszerűbben valósítható meg a füstgáz hőjének a technológián kívüli hasznosítása. A füstgáz hője hőmérsékletének 130–150 °C-ra történő lehűtésével például fűtővíz melegítésére használható.

A csökemencékben keletkezett füstgázból a hasznosítható hő (az üzemviteli mérések alapján meghatározott füstgázmenynységgel), a füstgáz különböző hőmérsékletekre való hűtésének (kilépő) függvényében az 1. táblázat tartalmazza.

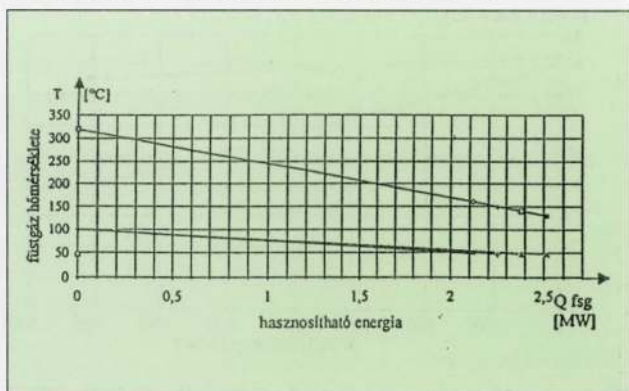
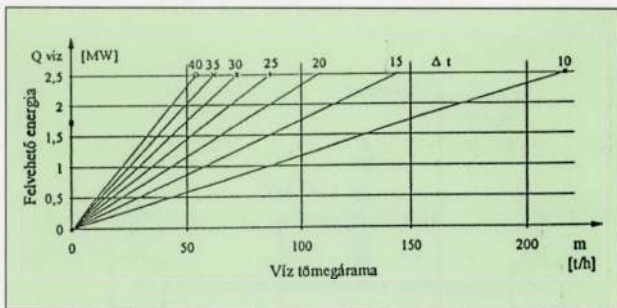
1. táblázat

#### A csökemencékben hasznosítható hő

| Füstgáz                     |                 |        |                       |      |
|-----------------------------|-----------------|--------|-----------------------|------|
| Térfogat-<br>áram           | Hőmérséklet, °C |        | Hasznosítható energia |      |
|                             | belépő          | kilépő | GJ/h                  | MW   |
| 31 768<br>m <sup>3</sup> /h | 320             | 130    | 9,05                  | 2,51 |
|                             |                 | 140    | 8,58                  | 2,38 |
|                             |                 | 150    | 8,10                  | 2,25 |
|                             |                 | 160    | 7,62                  | 2,12 |
|                             |                 |        |                       |      |

A hasznosítható hő  $t$ - $Q$  diagramja a 3. ábrán látható.

A technológiákhoz tartozó csökemencéknél hasznosítható füstgáz hő és a fűtővízáram közötti összefüggést különböző hőmérsékletkülönbség esetén a 4. ábra tartalmazza.

3. ábra. Csökemencék  $t$ - $Q$  diagramja4. ábra. Csökemencék hulladék hőjének elszállítása ( $Q$ - $m$ - $\Delta t$  diagram)

A hasznosítható hő egy feltételezett hőhasznosítóba belépő fűtővíz által felvehető (a füstgáz különböző hőmérsékletekre való lehűtésekor kapott) energiákhoz tartozó tömegáramokat a 2. táblázat tartalmazza (technológiánként), a hőszállító közeg (víz) különböző felmelegedési hőmérsékleteinek függvényében.

2. táblázat

#### A hőszállító közeg tömegáramértékei

| Hőszállító közeg (víz) |                       |        |        |        |
|------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|
| Hőmérséklet-különbség  | Felvehető energia, MW |        |        |        |
|                        | 2,51                  | 2,38   | 2,25   | 2,12   |
| Tömegáram, t/h         |                       |        |        |        |
| 40                     | 54,02                 | 51,18  | 48,33  | 45,49  |
| 35                     | 61,74                 | 58,49  | 55,24  | 51,99  |
| 30                     | 72,03                 | 68,24  | 64,45  | 60,65  |
| 25                     | 86,43                 | 81,88  | 77,34  | 72,79  |
| 20                     | 108,04                | 102,36 | 96,67  | 90,98  |
| 15                     | 144,06                | 136,47 | 128,89 | 121,31 |
| 10                     | 216,08                | 204,71 | 193,34 | 181,96 |

Ha 140 °C-ra lehűlő füstgáz értékeivel számolunk, akkor a technológiából 8,58 GJ/h, azaz 75 160,80 GJ/év hasznosítható energiát kapunk.

195,54 Ft/GJ árral számolva 14 696 943 Ft/év értékű energiát hasznosíthatunk a rendszerből.

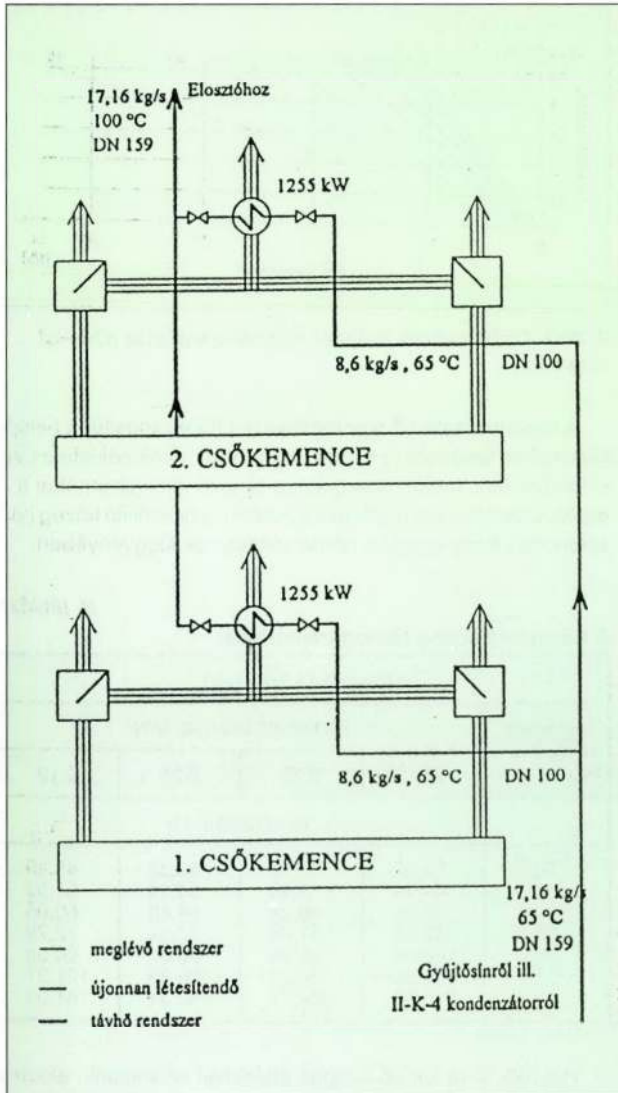
#### A csökemencék módosítása

A csökemencék módosításának elvi sémáját az 5. ábra mutatja. A csökemencék hőhasznosító blokkját a konvektív zóna vonalában lévő pódium fölélt célszerű elhelyezni úgy, hogy a kéményeken kialakított 30–45°-os leágazás a hőhasznosító belépőkamrájába csatlakozzon. A hőhasznosító kilépőkamráját kéménykürtönek kell kialakítani, így elkerülhető a kémények felső részének megbontása.

A hőhasznosító csatlakozásánál olyan motoros csappantyút kell beépíteni, amely vagylagosan a kéményt vagy a hőhasznosító leágazását zárja el, de egyidejűleg mindkét csatorna elzárását nem engedélyezi.

A hőhasznosítók sem a csökemencék, sem a technológiai blokkok üzemét nem zavarhatják, ezért a hőhasznosítókat olyan magas kürtővel kell ellátni, hogy a panelégők zavartalan működéséhez szükséges huzat meglegyen.

Füstgázelszívó ventilátor beépítését nem javasoljuk.



5. ábra. A csőkemencék módosítása

### A gázmotorok hulladék hője

Kapcsolt hő- és villamos energiát termelő gázmotoros hőforrásokat már Magyarországon is alkalmaznak. A közeljövőben várhatóan egyik változata lesz a kis távhőrendszerek hőforrása fejlesztésének. Az országban ugyanakkor több helyen üzemelnek gázmotorok, amelyek füstgázának és hűtővizének hője hasznosítás nélkül távozik a levegőbe. Ennek hasznosítására a csőkemencéhez hasonlóan azt az eljárást vesszük számításba, amikor a hasznosított hőt nem a technológiába forgatjuk vissza.

### A hulladék hő hasznosítása fűtővíz-melegítésre

Kompresszort működtető gázmotoroknál a hőveszteségek négyféle úton kerülnek a környezetbe: a meleg-, illetve a hidegvizkörön, a gázhűtőn keresztül, valamint a füstgázzal. A 3. táblázat a hőmérsékleteket, a hőveszteségeket és azok hasznosítható részét tartalmazza és összegezi. A meleg-, ill. hidegvizkörön, valamint a gázhűtőn keresztül távozó hő teljes egészében, míg a füstgáz hőjének csak egy része hasznosítható, mivel a korróziós veszély elkerülése miatt csak 130 °C-ig hűthető le.

3. táblázat

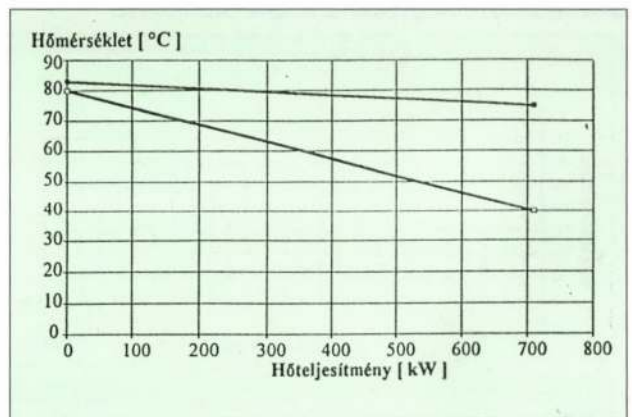
| Veszteségforrás | $t_{be}$<br>°C | $t_{ki}$<br>°C | Hővesztés<br>kW | Hasznosítható rész<br>kW |
|-----------------|----------------|----------------|-----------------|--------------------------|
| Hidegvizkör     | 50             | 45             | 400             | 400                      |
| Melegvizkör     | 83             | 75             | 710             | 710                      |
| Gázhűtő         | 120            | 50             | 350             | 350                      |
| Füstgáz         | 450            | 130            | 900             | 660                      |
| Összesen        | –              | –              | 2360            | 2120                     |

A hőhasznosítás esetén, hogy a hőszolgáltatás ideje alatt ki lehessen kapcsolni a léghűtőket, mind a három kör (meleg-, ill. hidegvizkör, gázhűtés) hűtéséről gondoskodni kell. Az elképzelhető módok közül kapcsolástechnikailag a legjobbnak az bizonyul, amikor egy közös gyűjtőről négy párhuzamos ágat indítunk a négy hőcserélő felé (melegvizkörü hőcserélő, hidegvizkörü hőcserélő, gázvisszahűtő és füstgáz-hőhasznosító). A felmelegítés után a hidegvizkörü ágat tovább vezetjük a technológia felé, ahol tovább melegíthető az ott keletkezett veszteségekből. A másik három ágat egy pontban összekeverjük, ahol olyan hőmérsékletet létesítünk, amely már alkalmas a távhőszolgáltatásra.

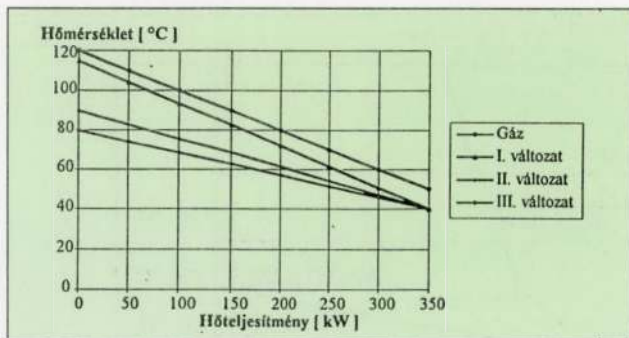
A rendszer megépítésénél figyelembe kell venni a keringtetett tömegáram, valamint a beépített hőcserélő-felületek nagyságát. Ugyanis ha növeljük a hőcserélő felületét, akkor nő a hőcserélő kihasználási tényezője, így magasabb hőmérsékletű vizet tudunk előállítani, amiből kifolyólag csökken a keringtetett tömegáram. Költségekben ez úgy alakul, hogy nő a hőcserélők beruházási költsége, azonban csökken a keringtetés beruházási, valamint üzemeltetési költsége. Ugyanez fordítva is elmondható. Emiatt célszerű legalább háromféle változatot megvizsgálni.

A vizsgált változatokból egyet ismertetünk. Ez esetben célul tűztük ki, hogy a három ág keveredése után kb. 100 °C legyen az előremenő fűtőközeg hőmérséklete. Ebben az esetben a melegvizkörü hőcserélőt célszerű teljesen kiterhelni, vagyis a két közeg közötti minimális hőmérséklet 3 °C-nak feltételezhető. Ábrázolva a hőcserélő  $t-Q$  diagramban, a 6. ábrát kapjuk. Tehát 40 °C-os belépő hőmérséklet feltételezve a közeget 80 °C-ra lehet melegíteni. A tömegáram  $m_{MVK} = 4,22$  kg/s-ra adódik.

A gázhűtő esetén is célszerű a legjobb kihasználásra töre-



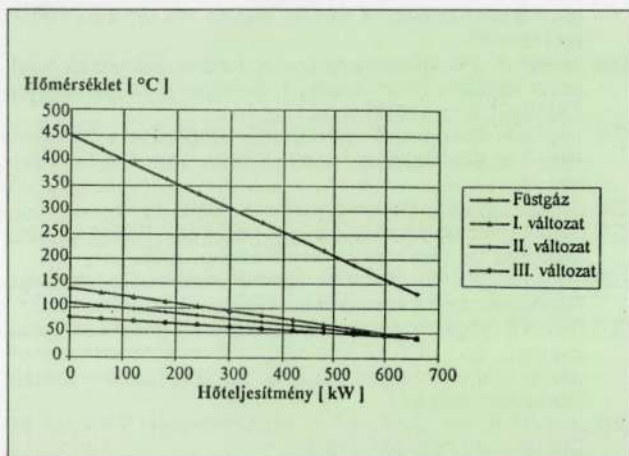
6. ábra



7. ábra

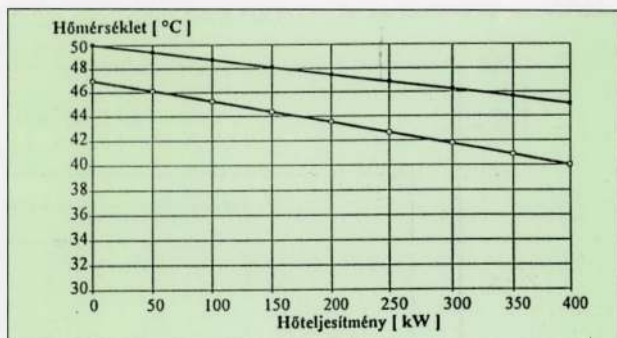
kedni, így ebben az esetben a két közeg közötti minimális hőmérséklet-különbséget 5 °C-ra vehetjük fel. Így szintén 40 °C-os belépő hőmérséklet esetén 115 °C lesz a hőcserélőből kilépő. Az átáramló tömegáram  $m_{GH} = 1,11 \text{ kg/s}$ . A hőcsere szintén ábrázolható  $t-Q$  diagramban, ami a 7. ábrán látható.

A füstgáz hasznosítása esetén nem célszerű 140–150 °C-nál magasabbra venni a víz hőmérsékletét, mivel magasabb érték esetén igen magas nyomásértékről kell gondoskodni, hogy ne történjen a hőcsere folyamán kigőzölés. Ezt a nyomást azonban nemcsak ezen az ágon, hanem a másik két ágon is tartani kellene, a későbbi keveredés miatt. Ez megnövelné a hőcserélő falvastagságát, így a beruházási költségét, valamint a szivattyúzás beruházási (nagyobb szállítómagasságú szivattyú) és üzemeltetési költségeit. Mivel a keveredés utáni 100 °C elérése a cél, így a 140 °C-os víz hőmérséklet megfelelő, a tömegáram  $m_{V,HH} = 1,57 \text{ kg/s}$ . A füstgáz hő-hasznosítás  $t-Q$  diagramja a 8. ábrán látható.

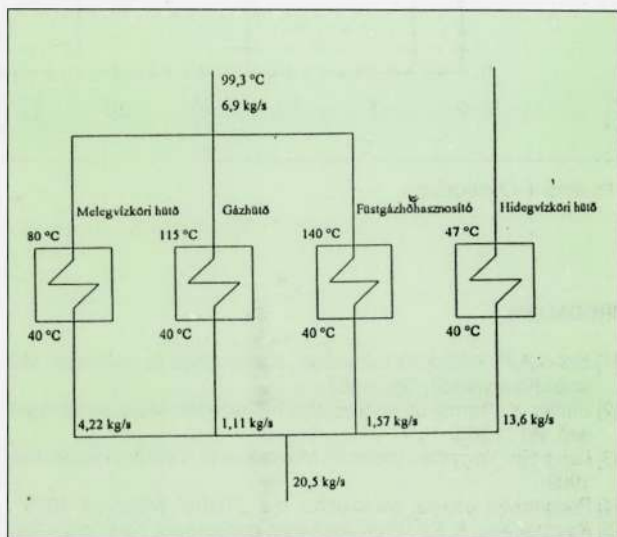


8. ábra

A negyedik ágon, vagyis a hidegvíz körüli hűtő esetén is kb. 3 °C vehető fel minimális hőfokrésnek. Tehát a hőcserélőn átáramló víz 47 °C-ra melegszik fel, mivel ebben az esetben is 40 °C-os belépő hőmérsékletet feltételeztünk. Az átáramló tömegáram  $m_{HVK} = 13,6 \text{ kg/s}$ . Ez az átlagosan 8 gép üzemelése esetén óránként 390 t/h vízáramnak felel meg. A víz által felvett teljesítmény 3,2 MW. A hidegvíz körüli hűtő  $t-Q$  diagramját a 9. ábra tartalmazza.



9. ábra



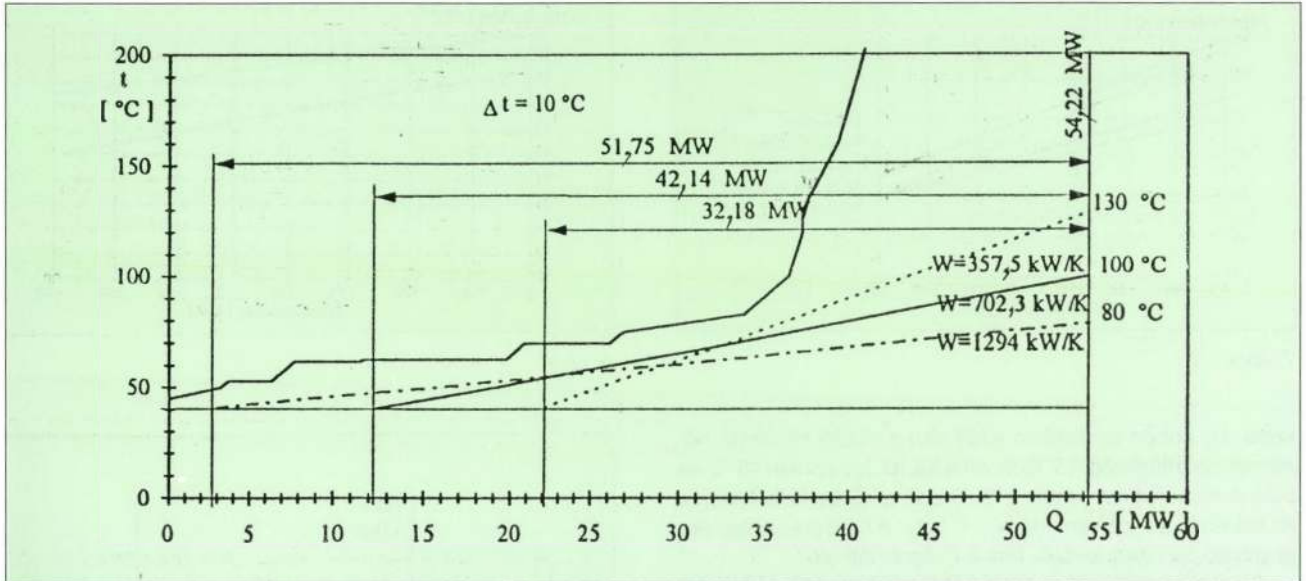
10. ábra. Az ismertetett kapcsolási vázlat

A teljes rendszer sémája a 10. ábrán található. A keveredés után kialakult hőmérséklet  $t_{k,j} = 99,3 \text{ °C}$ . A három hőcserélőn összesen 6,9 kg/s víz áramlik át. Ez 8 gépes üzem esetén 55,2 kg/s, ami kb. 200 t/h hőszolgáltatási célú forró vizet jelent. Így a teljes felvett teljesítmény  $Q = 13,76 \text{ MW}$ .

Az egy gázmotoron átáramlott víztömegáram  $m_0 = 20,5 \text{ kg/s}$ , ez óránként 73,8 t/h-nak felel meg. A teljes leadott hőteljesítmény  $Q_0 = 2120 \text{ kW}$ . Átlagosan 8 gép üzemét feltételezve a teljes vízmennyiség 590 t/h, a leadott teljesítmény mintegy 17 MW.

#### TÁVHŐELLÁTÁSRA HASZNOSÍTHATÓ HULLADÉK HŐ

Egy vizsgált esetben a csőkemencékhez és gázmotorokhoz hasonlóan egyéb hulladékhőforrásokat is számba vettünk. A hőforrásokat  $t-Q$  diagramba rendezve (11. ábra) megállapítottuk, hogy elméletileg akár 54 MW hőteljesítmény is kiadható olyan távhőrendszerbe, ahol a *primerköri visszatérő fűtőközeg hőmérséklete az év nagy részében 40 °C*.  $\Delta t = 10 \text{ °C}$  minimális hőmérséklet-különbséget feltételezve a kiadható hőmennyiség, amint az az ábrán látható, 51,75; 42,14; ill. 32,18 MW értékre módosul az előremenő fűtőközeg hőmérsékletének függvényében.

11. ábra.  $t$ - $Q$  diagram

## IRODALOM

- [1] Szilas A.P.: A földgáz termelése, előkészítése és szállítása. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1967.
- [2] Sattler, K.: Termikus elválasztási módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1983.
- [3] Fábry Gy.: Vegyipari gépek és műveletek III. Tankönyvkiadó, Bp., 1989.
- [4] Podgotovka gaza k transzportu. Izd. „Nedra”, Moszkva, 1973.
- [5] Kaszparjanc, K.Sz.: Promüszlovaja podgotovka nefti i gaza. Izd. Nedra, Moszkva, 1973.
- [6] Balikó S.: Földgáz-előkészítő üzemek optimalizálása. Egyetemi doktori disszertáció, BME Hő- és Rendszertechnikai Intézet, Budapest, 1980.
- [7] Az 1403.sz. komplex folyamat leírás és utasítás a Gázüzem 2.sz. gázelőkészítő és -feldolgozó üzemrészeinek üzemeltetésére. NKfV Szegedi Üzeme, Szeged, 1989.
- [8] A központi technológiai ipartelep levegőtisztaság-védelmi állapota. Műszaki Ismerető, Olajterm Rt., 1992. márc.
- [9] MOL Rt. KTA Szegedi Bányászati Üzem 1992. évi energiafelhasználása. Algyó, 1993.
- [10] Grán J., Neidel W.: Vegyipari kemencék. Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó Bp., 1985.
- [11] Stepanek J.: Ipari hőtechnikai zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1987.
- [12] Az algyói földgázüzemben levő IV-P-1,2 csökemencék hőtani ellenőrzése. Tanulmány, NME Vegyipari Gépek Tanszék, 1985.
- [13] A-1405.sz. komplex folyamat leírás és utasítás a gázelőkészítő és -feldolgozó üzemrészek hűtőköreinek üzemeltetésére. NKfV Szegedi Üzeme, Szeged, 1989.
- [14] Baehr, H.D.: Thermodynamik. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 1966.
- [15] Gázfeldolgozó üzem energiatakarékos üzemeltetése. A BME Vegyipari Műveletek Tanszék 3183131.sz. kutatási jelentése, Bp. 1984. jún.
- [16] Az SZKFL abszorpciós földgázfeldolgozó üzemének energetikai vizsgálata. AMÁFKI 75/1987.sz. kutatási jelentése, Veszprém, 1987. dec.
- [17] Balikó S.: Hőcserélők és hőcserélő rendszerek energetikai optimalizálása. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1983.
- [18] Fonyó Zs.-Rév E.: Desztillációsoszlopok és egyéb szétválasztó műveletek energiaintegrációs tervezése. Energiagazdálkodás, XXVI.évf. 7.sz. (1985) pp.297-303.
- [19] Mészáros I.-Fonyó Zs.: Hőszivattyús desztilláció vizsgálata I-II. Magyar Kémikusok Lapja, XLII.évf. 4. és 5.sz. (1987) pp.137-144. és pp.190-199.
- [20] Fonyó Zs.-Rév E.: Energiatakarékos desztillálórendszerek I-II. Magyar Kémikusok Lapja, XLII.évf. 7-8. és 9.sz. (1987) pp.298-307. és pp.341-349.
- [21] Borbély P.-né-Balikó S.: Hideszeparációs gázelőkészítés hűtőkör alkalmazásával. Kőolaj és Földgáz, 10.évf. 4.sz. (1977) pp.118-120.
- [22] Balikó S.: Földgázkompresszorok hűtővíz-visszahűtő rendszere léghűtők alkalmazásával. Energia és Atomtechnika, XXVIII.évf. 9.sz. (1975) pp.401-404.
- [23] Léghűtők levegőoldali áramlásának rendezése a DKV-ban. BME 1.sz. Épületgépész Tanszék kutatási jelentése, Bp. 1991. dec.
- [24] Beck I.: Egyetemi doktori disszertáció, BME, 1979.
- [25] Léghűtő hűtőteljesítményének optimalizálása. BME 1.sz. Épületgépész Tanszék kutatási jelentése, Bp. 1993.
- [26] Balikó S.: Zavart áramlású léghűtők matematikai modellje. Rendszertechnikai konferencia előadása, Veszprém, 1992.
- [27] DKV: Fáklyagázok hasznosítása. Olajterm 2700214.sz. tanulmányterv, Bp., 1980. (A tanulmánytervben ismertetett megoldás az Olajterm szellemi tulajdona, így felhasználása szerzői jogvédelem alatt áll.)
- [28] Lindhoft-Flower: Synthesis of Heat Exchanger Networks. AIChE Journal, 24.k. 633. (1978).
- [29] Malhotra A.-Muhaddin S.B.: Modelling and computation for desing of multistage heat exchanger systems. Math. Comput. Modelling, 14.k. (1990) pp.826-831.
- [30] Hamed O.A.-Aly S.: Optimal syntehsis of a heat exchanger network. International Journal of Energy Research, 15.k. 1.sz. (1991) pp.31-39.
- [31] Erdei J.-Bereznay I.: Hulladékhő-hasznosítás a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő vállalat Hajdúszoboszlói Üzeme 8600 kW hőteljesítményű csökemencéjénél, hőcsöves hőcserélővel. VEIKI- tanulmány, Bp., 1983. máj.
- [32] Kompresszortelepi gázmotorok kipufogó gázainak denoxálása és hőhasznosítása. Olajterm, Bp., 1988.
- [33] Az algyói kombinált ciklusú erőmű megvalósíthatósági tanulmányterve I-II. kötet. Algyinvest, Bp., 1993. aug.



[34] A MOL Rt. Szegedi Bányászati Üzem energetikai vizsgálata hulladékhő-hasznosítás céljából I-II.rész. Bp., 1993. szept.–okt.

Dr. A. Zsebik, Dr. S. Balikó, Gy. Sitku, S. Máday, Eng.: **Waste heat for district heating**

In the past years the possibility of the waste heat utilization has been investigated many times in Hungary as well as in other countries. However, at the time, due to the price on fuel and energy, different interests and other reasons, waste heat utilization has not been considered efficient upon those economic environment.

Currently, significant change in economy and new technical opportunities motivate us to review opinions formulated in the past. Plant visits in the course of projects directed on energy loss description as well as calculations made on the basis of information acquired during those visits prove, that upon current economic conditions, taking into consideration the expected price forming on energy carriers, loss arising from the unused waste heat utilization cannot be neglected any longer. Cost of investments on waste heat utilization returns in few years. The paper – introduces a possibility of the utilisation of furnace and gas engine waste heat for local or district heating – shows an example of the connection of these heat sources with other waste heat sources.

## SPE-HÍREK

### A számítástechnika alkalmazása a nemzetközi olajipari gyakorlatban

1994. július 31. és augusztus 3. között Dallasban tartotta a SPE (Society of Petroleum Engineers) a *Petroleum Computer Conference* rendezvényeit.

A két, egymáshoz közeli helyszínen megrendezett előadásorozat kilenc témakör legújabb fejlesztési eredményeiről számolt be.

A téma aktualitása az volt, hogy a MOL Rt. műszaki fejlesztési központ által támogatott számítógépes korróziós előrejelzés és korróziós monitoringrendszerek fejlesztéséhez a külföldi fejlesztéseket megismerjük és ezeket a hazai gyakorlatban alkalmazzuk.

A MOL Rt.-nél a korrózió figyelésére és jelzésére több éve voltak már kezdeti próbálkozások, és egyes eljárásokat hosszabb-rövidebb ideig alkalmaztak vagy alkalmaznak. (Dr. Gyulás Tibor első nagygépes előrejelző rendszerét Algyőn, a KINFT-t Gellénházán és a Pipecorr Százhalombattán használták.) Ezek mellett a tervezésben az Olajterv már használja a CAD rendszerű tervezőprogramját, a szállítási üzletágnál pedig a NYIR (Nyomvonal Informatikai Rendszer) kiépítésére történtek próbálkozások.

A számos ismert és a MOL Rt.-nél kidolgozandó szoftver igen nagy segítséget jelent a mérnöki munkában és célszerű a szoftvereket kezelő és üzemeltető szakemberek között a konzultáció és az együttműködés. Erre a megállapításra az előadássorozatban is több résztvevő felhívta a figyelmet, mivel a nemzetközi gyakorlatban is hasonló a helyzet: az alkalmazott szoftverek sokszor csak igen kis eltéréseket mutatnak, de az árak esetén jelentősen eltér.

A konferencián elhangzott referátumokat minden résztvevő megkapta a rendezvény kezdetekor, így az egyes témák kiválasztása és meghallgatása előre tervezhető volt.

A konferenciával egybekötve *szoftver-hardver bemutató* volt. Elsősorban üzemeltetési, fűrészi, értelmezési, geológiai, geofizikai alkalmazások készültek nagy számban. A hálózatok,

adatbázisok, expert system-ek a legújabb programnyelveken *windows-futtatást* tettek lehetővé. A DOS-os szoftverek aránya kb. 5–10% volt.

Az 58 kiállító közül naponta négy kiválasztott cég mutatta be termékét rövid, tízperces szemléltető előadásban. Ezek a bemutatók és a kiállítókkal a konzultációk tették teljessé és igen tartalmassá a programot. Az egyes cégek demo szofvere a helyszínen kapható volt.

Sajnos korróziós tárgyú szoftver a kiállításon nem szerepelt, de az üzemeltetési programokhoz a korróziós adatok applikációja nem okoz nehézséget, ha az adatokat ASCII fájlokba szervezték. Több szakember elmondta, hogy a windows-alkalmazásoknál az adatok importja és exportja gyors és biztonságos. *Egyes alkalmazásoknál a korróziós adatok bevitelét a költség oldalon költségtényezőként jelentették meg.*

Érdekes *training szoftvert* mutatott be az ATR cég (Applied Training Resources): a feldolgozóipar készülékeinek, üzeminek tervezési, üzemeltetési és karbantartási feladataira készítették hatékony oktatócsomagot, amely szoftver adaptálható (csekély anyagi ráfordításokkal) bányászati területre is. A cégnek igen látványos volt még a tűz- és robbanásvédelmi oktató-szoftvere, amely a képi információkon kívül hanganyagot is szolgáltatott.

További érdekes alkalmazásnak számított a fényceruza (*pen-based computer*), amely a mezőbeli adatgyűjtést, valamint a nehezen komputerizálható adatok gyors regisztrálását teszi lehetővé, megszüntetve az adatok többszörös leírását, rögzítését, az esetleges adatvesztést. (Egyszerűen a monitorra írt adatokat tárolja a megfelelő helyen a memóriájában, ehhez természetesen a „formanyomtatványnak” megfelelő képernyőszerkezetre van szükség, amit erre a célra készítettek el.) Az adatok ezután továbbíthatók a központ számítógépéhez. A termelt és a visszasajtolásra használt vizek analitikájára, valamint ezek üzemeltetési paramétereire, üzemvitelére szintén ismertettek egy igen hatékony, részletes és gyors szoftvert (Price Waterhouse).

Csabay Tibor

## Egy sikeres csőanyag – az X80 – alkalmazásával szerzett tapasztalatok a németországi Schlüchtern–Werne 48"-es csőtávvezeték építésén

FEHÉR JÓZSEF–  
SCSAURSZKI TAMÁS–  
TARSOLY GYULA

ETO: 621.643.2(430)

Korunk technikai fejlődése egyre nagyobb szilárdságú, kategóriájú csövek kifejlesztését követelte meg. A fejlesztőmunka eredménye mellett követelményként jelentkezett a megfelelő hegeszthetőség is. Ez új hegesztéstechnológiát, új munkarendet jelentett, aminek a KVV csővezeték-építési szakemberei – beleértve a vezető-irányító szakembereket, hegesztőket, kisegítőket – rövid felkészülés után maradéktalanul meg tudtak felelni úgy, hogy az elvárható és előírt hibaszint alatt dolgoztak és dolgoznak jelenleg is a minőséget maradéktalanul megkövetelő fővállalkozó teljes megelégedésére.

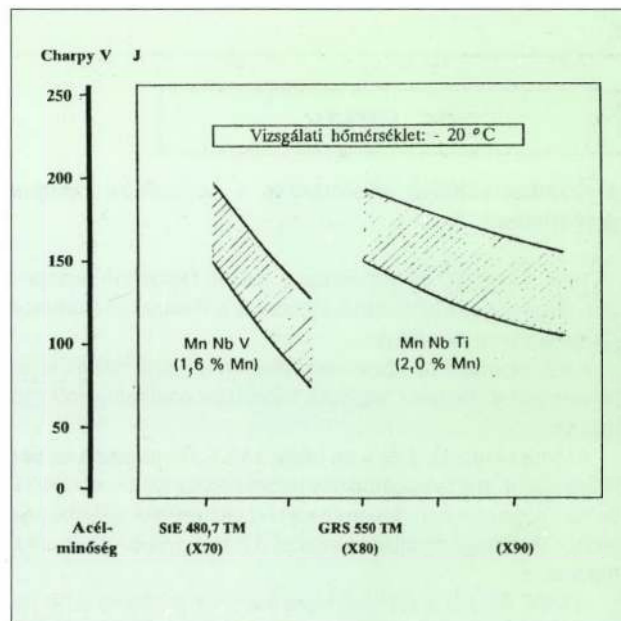
A gáztávvezeték gazdaságos üzemeltetése szorosan összefügg az üzemeltetési nyomással. Hazai viszonylatban ez az érték max. 6,4 MPa, azonban a jelentős tranzitvezetéknek ez az érték rendszerint 7,5 MPa, elérheti azonban a 10 MPa értéket is.

A gazdaságosságra való törekvés és a biztonsági követelmények fokozott előtérbe kerülése a távvezeteki anyagok fejlesztését tették szükségessé. Az 1950-es évek elejétől napjainkig a gyártók és üzemeltetők az X52 anyagminőség alkalmazásától az X80 használatáig jutottak el.

Az 1950-es, 60-as években a nagy átmérőjű csöveket melegen hengerelt és normalizált lemezből gyártották. Ezek az acélok kb. 0,2% szenet, 1,5% mangánt, karbidokat és nitrideket kialakító elemeket (Al, V, Ti, Nb) tartalmaztak. Ezeknek az acéloknak a szerkezete ferrit-perlites, folyáshatáruk maximum az StE 415,7 (X60) acélnak megfelelő.

Bevezetve a termomechanikus hengerlést, felhasználva a mikroötvöző elemek kedvező hatását az újrakristályosodásra és a kiválásra, lehetővé vált még finomabb szemcseszerzetű acél (StE 480,7 TM, X70) előállítás a szívósság egyidejű növelésével. Ez az eljárás azt eredményezte, hogy az acél széntartalma 0,14% alá csökkent, növelve ezzel az acél hegeszthetőségét.

A  $-20^{\circ}\text{C}$ , vagy ez alatti átmeneti hőmérséklet megtartása mellett a további folyáshatár-növelés megkövetelte a ferrit-perlites szövetszerkezet helyett a ferrit-bainites vagy teljesen bainites és különösen finomszemcsés szövetszerkezet kialakítását. Ez további ötvözéssel érhető el (Ni, Mo, Ti vagy B), és a termomechanikus hengerlés után alkalmazott gyorsított hűtéssel. Ezzel az eljárással gyártott acél pl. a Mannesmann GRS 550 TM (X80). Ennek széntartalma kisebb, mint 0,1%, mangántartalma max. 2,0%, további ötvözők: Ti 0,02%, Nb 0,045%, N 0,05%. Szemcseszerkezete rendkívül finom, folyáshatára legalább 550 MPa a nagy szívósság mellett, amit az 1. ábra szemléltet.



1. ábra. Az X80 távvezeteki csőanyag fejlesztése a szívósság növelésével

A fejlődésre jellemző adatokat az alábbi táblázatban mutatjuk be.

| Anyagminőség                         | X52  | X60  | X70  | X80  |
|--------------------------------------|------|------|------|------|
| Folyáshatár, MPA, N/mm <sup>2</sup>  | 355  | 412  | 480  | 550  |
| Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup> | 510  | 550  | 600  | 690  |
| Max.C-egyenérték, %                  | 0,47 | 0,46 | 0,45 | 0,44 |
| Max. C, %                            | 0,2  | 0,18 | 0,14 | 0,1  |

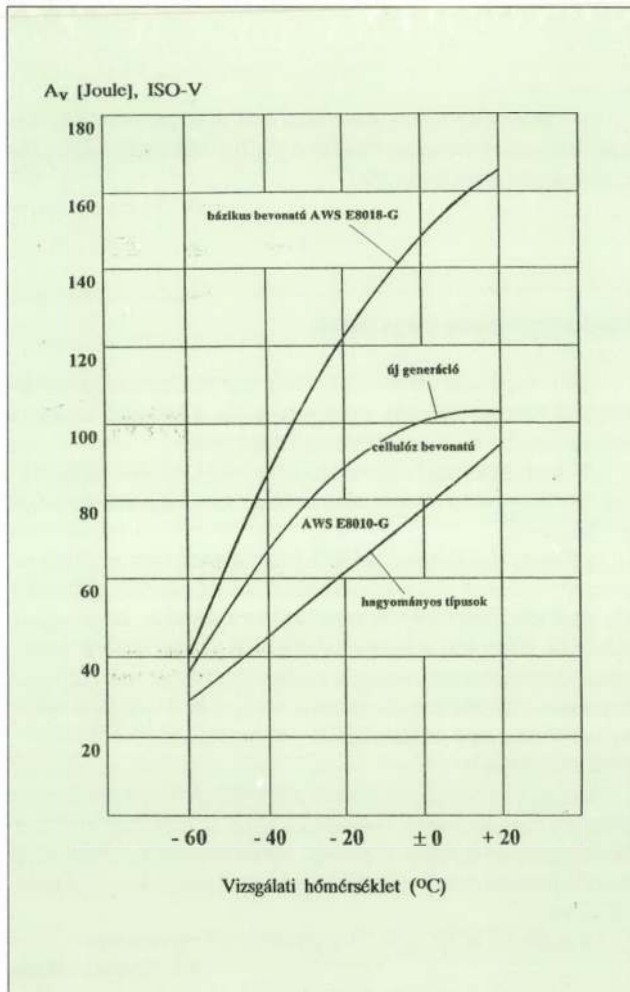
Az X80 csőanyag alkalmazása napjaink műszaki fejlesztési eredményének számít, annak ellenére, hogy a Mannesmann kísérleti jelleggel mintegy 3,2 km hosszúságban már gyártott belőle a MEGAL II. távvezetékhez.

A jelenleg közvetlen befejezés előtt álló NÁ 1200 méretű MIDAL távvezeték azonban már a hazai gyakorlatban még nem használt X80 anyagból készül. A Kőolajvezeték Építő Rt. a német partner legnagyobb megelégedésére szigorú minőségbiz-

tosítási feltételek mellett építette e vezeték több szakaszát. Ennek tapasztalatait kívánjuk bemutatni a hegesztéstechnológián és minőségbiztosításon keresztül a következőkben.

A cső mint alapanyag üzemi körülmények között automatizált gyártástechnológiával és minőség-ellenőrzéssel készül, míg a csövek összehegesztése általában manuálisan, terepi körülmények között történik. Tehát a csőalapanyag kifejlesztésénél figyelembe kellett venni azt, hogy az acél jól hegeszthető legyen terepi körülmények között is. A gépesítés fejlődése ellenére a nagy átmérőjű csövek hegesztésénél még mindig a függőlegesen lefelé végzett bevontelektrodás kézi ívhegesztés dominál. A sok egyéb mellett a leggyakrabban emlegetett ok, a termelékenység a kedvezőtlen időjárási feltételek esetén is gazdaságos alkalmazhatóság, a jó minőségű eredmény.

A 70-es évek közepéig kizárólag cellulóz bevontú elektródákat használtak ehhez az eljáráshoz. A nagyobb szilárdságú csövek hegesztése szükségessé teszi a cellulóz bevontú elektródák új generációjának kifejlesztését, ami nagyobb szilárdságú varratot is eredményez, illetve hasonló okok miatt fejlesztették ki a felülről lefelé történő hegesztésre alkalmas, bázikus bevontú elektródátípusokat is. A 2. ábra az átmeneti hőmérséklet függvényében mutatja be az ilyen típusú elektródákkal készült varratok szívósságát.



2. ábra. A vizsgálóti hőmérséklet  $A_v$  összefüggései

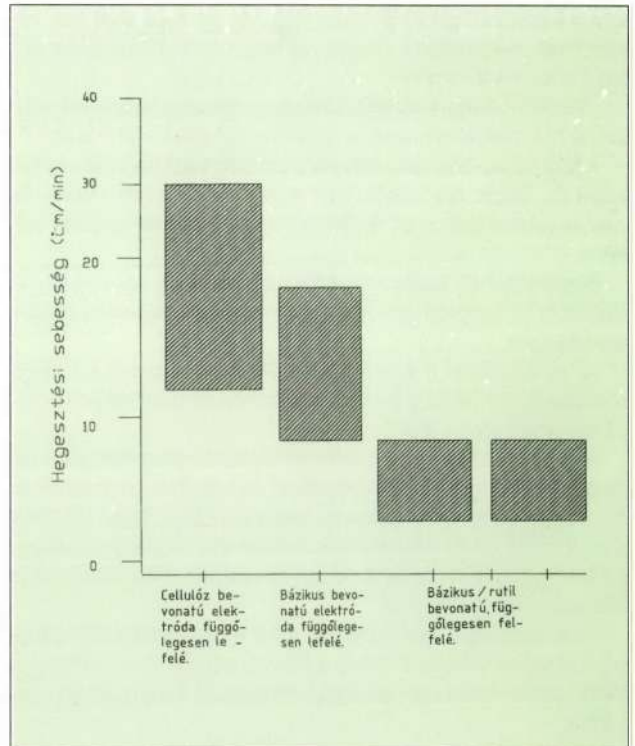
A nagy szilárdságú acélhoz (X80) cellulóz bevontú elektródák kifejlesztése még nem fejeződött be. Az eddigi vizsgálatok azt mutatják, hogy a nagy szilárdságú, cellulóz bevontú elektróda csak ott alkalmazható, ahol a varrat szívósságával szemben nincs különlegesen magas követelmény előírva. Ennek megfelelően a nagy szilárdságú acélok hegesztéséhez a felülről lefelé hegesztésre alkalmas, bázikus bevontú elektródákat alkalmazták.

A távvezeték-építés ütemét a hegesztés, ezen belül a gyökhegesztés üteme határozza meg. Ezért a gyakorlatban a gyök és a hot pass hegesztésére a cellulóz bevontú hagyományos elektródát használják, és a további sorokat (töltő, takaró) készílik bázikus bevontú elektródákkal. A gyökhegesztést a nagyobb hegesztési sebesség, a hot pass-t a nagyobb beolvadási mélység (salakbezáródások elkerülése érdekében) és szintén a gyorsaság indokolja (3. ábra). Így a falvastagság kb. 75%-ában és a varratérfogat 90%-ában az ömledék bázikus jellegű. Az elvégzett vizsgálatok bebizonyították, hogy a fenti kombinált eljárással készült varrat teljességgel kielégíti a vele szemben támasztott követelményeket (HP 0 2/1, VdTÜV 1052, DVGW).

A nagy szilárdságú, felülről lefelé történő hegesztésre alkalmas elektróda (Böhler Fox BVD 100) hegesztési technikája eltérő a hagyományos bázikus elektródáktól. Így:

- az ívet ott kell gyújtani, ahol a hegesztést akarjuk elkezdni vagy folytatni;
- az elektróda vezetése lengetés nélkül történik;
- nagyobb árammal terhelhető;
- a kis beolvadási mélység miatt az előző sorok felületének simának, bemetszés nélkülinek kell lenni.

A KVV hegesztőcsoportja 1993 tavaszán kezdett el X80 minőségű  $\varnothing 1219 \times 18,3$  és  $19,4$  mm-es csőtávvezeték hegesztését a korábban említett kombinált eljárással. A cellulóz és ha-



3. ábra. Átlagos hegesztési sebesség

gyománys bázikus bevonatú elektródás hegesztésben járatos hegesztők az új technológiát rövid gyakorlás alatt elsajátították, és sikeres hegesztővizsgát tettek.

A hegesztőcsoport felállása a hegesztéstechnológiában előirtakhoz alkalmazkodva történt. A varrat mind a 18,3, mind a 19,4 mm-es fálvastagságnál 8 rétegben (13 sorral) készül, melyből az első kettő a gyök és hot pass Böhler Fox CelMO  $\varnothing$  4,0 mm-es, harmadik és negyedik réteg Böhler Fox BVD 100  $\varnothing$  4 mm-es, ötödik-hatodik-hetedik réteg BVD 100  $\varnothing$  4,5 mm-es és a nyolcadik réteg (takaró sorok – 3 db) BVD 100  $\varnothing$  4 mm-es elektródával készül. Egy időben egy varraton 4 hegesztő dolgozik.

A KVV a távvezetéken ~100 km csövet hegesztett le eddig (az átlagsóhossz 17 m volt) a Ruhrgas megrendelésére, a Mannesmann Anlagenbau AG alvállalkozójaként. A hibaszázalék – a hazai gyakorlatban nem szokásos 100%-os varratvizsgálat mellett is – jóval a megnövekedett szint alatti értékű.

A kövvetelményeknek megfelelő hegesztőcsoport szervezésére, felállítására és munkarendjének ismertetésére itt az írásbeli összefoglalóban nem térünk ki, mivel ennek ismertetése és

szemléltetése az írásbeli anyag terjedelmét jelentősen megnövelné.

#### IRODALOM

- [1.] E. Perteneder; H. Koenigshofer; J. Mlekusch (Kapfenberg, Ausztria): Report on the current state of field welding of large-diameter pipes with stick elektrodas.
- [2.] H. Engelmann; A. Engel; P.A. Peters; C. Düren; H. Müsch: First use of large-diameter pipes of the steel GRS 550 TM (X80) in a high-pressure gas pipeline.

*Dr. J. Fehér, Eng.–T. Scsaurszki., Eng.–Gy. Tarsoly, Eng.: The experiences of a successfully used pipe material (X80) for the construction of the Schlüchtern–Werne Pipeline in Germany*

Today, for economic reason, however there is a distinct trend towards increasing the gas throughput by raising operating pressure. This means that higher requirements have to be met by the pipelines, for which pipes manufactured from high-tensile steel. The development required new welding technology, new method and specialized knowledge. PCC's specialists have up-to-date experience to apply this materials with a strictly quality control and performe the work with entire satisfaction of the contractor.

## EGYETEMI HÍREK

### Habilitálás a Bányamérnöki Karon

1995. január 25-én habilitációs eljárás keretében dr. Lakatos István a műszaki tudomány doktokra, a Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Kémiai Kutatólaboratóriumának igazgatója, a Miskolci Egyetem másodállású docense a hivatalos előírásoknak megfelelően, magyar és angol nyelven előadást tartott a következő címmel:

„A fizikai-kémiai tényezők szerepe a pórusos közegben lejátszó fáziscsere-folyamatok hatékonyságának alakulásában”.

A habilitálási eljárást szakértői bizottság vezette le, amelynek tagjai Dr. Tarján Iván elnök, tszv. egyetemi tanár, dr. Pápay József egyetemi tanár, dr. Roksetzer Sándor egyetemi tanár voltak.

Bevezetőül dr. Tarján Iván elnök ismertetette dr. Lakatos István életrajzát és tudományos kutatói, valamint az egyetemi oktatói eredményeit.

Az előadásban a logikusan felépített és ragyogó stílusban bemutatott témakört a jelölt színes diáképek kivetítésével pompásan támasztotta alá.

Az előadó sokéves kutatómunkájának eredményeire támaszkodva a nagyszámú egyetemi oktatókból és kutatókból álló hallgatóság előtt fényesen bebizonyította, hogy tenzidek alkalmazásával az előfordulások termelhető olajhányada lényegesen megnövelhető, és távlatban az olajtermelési költségek is kedvezőbben alakíthatók.

Az elhangzott angol nyelvű előadást a szakértőbizottság tagjai, a magyar változatot pedig a Bányamérnöki Kar habilitáltjai titkos szavazással egyhangúlag a habilitáció bizonyítékául elfogadták.

Dr. Lakatos Istvánnak a sikeres habilitáláshoz az egész magyar bányásztársadalom nevében gratulálunk és további szép szakmai sikereket kívánunk.

*Dr. Patvaros József*

### Doktori értekezés megvédése

1994. december 14-én védte meg summa cum laude minősítéssel Kosztin Béla okl. vegyészmérnök a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karának bírálóbizottsága előtt

„A repesztőfolyadék-technológia a szénhidrogén-tároló formációk folyadékos rétegrepesztésében” című egyetemi doktori értekezését.

A doktori disszertáció a HPG (hidroxipropil guar) alapú repesztőfolyadékok részletes vizsgálatával foglalkozik igen jelentős laboratóriumi mérésorozatokra támaszkodva. Az ellenőrző mérések során 450 K hőmérsékletig vizsgálja a lineáris és térhálósított rendszerek reológiai viselkedését és ennek hatását a folyadékos formációrepesztés eredményeire. A vizsgálat helyesen értékeli a repesztőfolyadék folyamatos keverésével elérhető előnyöket is.

A jelölt a bizottság kérdéseire adott válaszaiban reálisan értékelte a formációserkentéseknek a hazai szénhidrogén-termelésre gyakorolt jövőbeli szerepét, részletes tájékoztatást adott a Csólyospálos Kelet-mezőben elért igen figyelemreméltó eredményekről.

Gratulálunk a „Dr. univ.” megtisztelő cím eléréséhez!

*Dr. Szepesi József*

## Laboratóriumi mérések számítógépes vezérlése, a mérési adatok feldolgozása

KOVÁCS IMRE-  
RÁKSI GYULA

ETO: 665.6:620.1:681.3

A laboratóriumi mérések igen sok adatot szolgáltatnak, amelyek feldolgozása tetemes munkával jár. A laboratóriumi munka korszerűsítése napirenden lévő feladat, módja pedig az, hogy számítógéppel vezérelt adatgyűjtőrendszereket telepítenek a munkahelyekre. Ettől a korszerűsítéstől várható, hogy a vizsgálati idők rövidüljenek, az emberi hibatényezők pedig csökkenjenek.

A vegyipari termékek osztályán belül működő katalizátorvizsgáló laboratóriumban széles körű katalizátorminősítési munkákat végzünk. E munkák közé tartozik a katalizátorok mechanikai tulajdonságának jellemzésére szolgáló törésszilárdság-vizsgálat, a termoanalitikai módszerrel végzett derivatográfias mérések és a katalizátorok morfológiai jellemzésében fontos szerepet betöltő pórusméret-eloszlás vizsgálata. A mérésekhez használt készülékeink jól működő, de korszerűnek nem mondható eszközök, így a mérések elvégzése igen sok manuális munkát igényel. E vizsgálatok eredményeinek feldolgozása is sok munkával jár.

A törésszilárdság-vizsgálat meglehetősen időigényes és általában pontatlan mérés. A vizsgálati eredmények erősen függenek a mérést végző kezelőtől.

A derivatográfias mérés gyenge pontja a nagy érzékenységu XY rekorder. A rekorder gyakran meghibásodik, állandó karbantartásra szorul. Mérés közben gyakran összegyűrődik a papír, megszakad az írásképe, nehézkessé és pontatlanná téve az eredmények kiértékelését.

A pórusméret-eloszlást mérő készülék a mérési eredményeket hosszú papírszalagra nyomtatja ki. A mérési adatokat ezután offline módon egy korábban készített kiértékelő programba kell átvinni.

E gondok enyhítésére az elkezdett általános korszerűsítési folyamat részeként egy számítógéppel vezérelt adatgyűjtőrendszert telepítettünk a laboratóriumba. Ettől azt az eredményt várjuk, hogy a vizsgálati idők lerövidüljenek, csökkenjenek az emberi hibatényezők, ill. a mérési eredményeket tárolni tudjuk és javuljon a mérési eredmények bemutatásának minősége.

A számítógépes vezérlő-, adatgyűjtőrendszert úgy terveztük, hogy – a megfelelő előkészítések után – egyidejűleg akár háromféle vizsgálatot is végezhesünk:

- Elindíthatunk egy termoanalitikai vizsgálatot a derivatográfán, a mérési eredmények folytonos regisztrálását a számítógépes rendszerre bízva.
- Mérhetünk a pórusméret-eloszlást vizsgáló készüléken is, ahol a primer mérési adatok kerülnek be a számítógépes rendszerbe egy későbbi (szintén a számítógéppel végzett) kiértékelés céljára.

- Végül vezérelhetjük az általunk tervezett és megépített törésszilárdság-mérő készüléket, és elvégezhetjük a mérési eredmények statisztikai feldolgozását.

### TÖRÉSSZILÁRDSÁG-MÉRÉS

A törésszilárdság (a laboratóriumban szintén rutinszerűen vizsgált kopásállóság mellett) a legfontosabb olyan mechanikai jellemző, melynek alapján prognosztizálni lehet, hogy az ipari katalizátorok a betöltés és alkalmazás során mennyire hajlamosak a töredezésre, porlódásra, ezáltal üzemzavarok kiváltására. Az elmúlt években különösen sok ilyen minősítő vizsgálatot végeztünk a Dunai Finomító HDW üzemében használatos ZSM-5 típusú katalizátorokkal.

Ilyen vizsgálatokat nemcsak a katalizátorokkal, hanem mindenféle tablettázott anyagokkal kapcsolatban is igen elterjedten alkalmaznak. A szakirodalom ismeretében és néhány hasonló profilú laboratóriumban tett látogatásunk után (pl. a Leuna Werke katalizátorgyárában) azt láttuk, hogy a mérések gyorsabbá, pontosabbá tétele érdekében szükségünk volna egy számítógép vezérlésű, adatgyűjtőprogrammal kiegészített, korszerű mérőműszer kifejlesztésére.

Ezt a fejlesztést sikeresen végrehajtottuk és a korábban használt – bár pontos és megbízható, de lassú és sok emberi munkaidőt igénylő – mérési módszerünket felváltottuk az új készüléken végzett méréssel. Lehetségesnek tartjuk, hogy a működés folyamán szerzett tapasztalatok összegyűjtése, a módszer és a műszer esetleges módosítása után szabadalmaztassuk a konstrukciót és megfelelő vállalkozóval sorozatgyártást valósítsunk meg, kereskedelmi forgalomba hozva műszerünket. Várható felhasználók a gyógyszer- és élelmiszeripar, a műanyag-, valamint az építőipar lennének.

### A törésszilárdság-mérési módszer

A törésszilárdsági tesztben két síklap által közrefogott katalizátorszemcse viselkedését vizsgáljuk. A síklapokon átadott, egyenletesen növekvő nyomóerő hatására a szemcse a rá jellemző ún. törési erőnél összeroppan. Ezt a törési erőt használjuk a katalizátorszemcse törésszilárdságának jellemzésére. Mivel egy adott katalizátorminta szemcsék halmazából áll, e halmaz korrekt jellemzésére – a halmaz elemeinek vizsgálatokor – statisztikai módszereket alkalmazunk. Egy katalizátorminta jellemzéséhez általában legalább 10–15 katalizátorszemcse törésierő-értékét határozzuk meg.

A törési erő meghatározására már kb. 10 éve egy egyszerű, de jól bevált készüléket használtunk. A kétkaros emelő elvén működő berendezéssel a mérés azonban hosszadalmas, pontossága függ a készüléket kezelő személytől, a mérések kiérté-

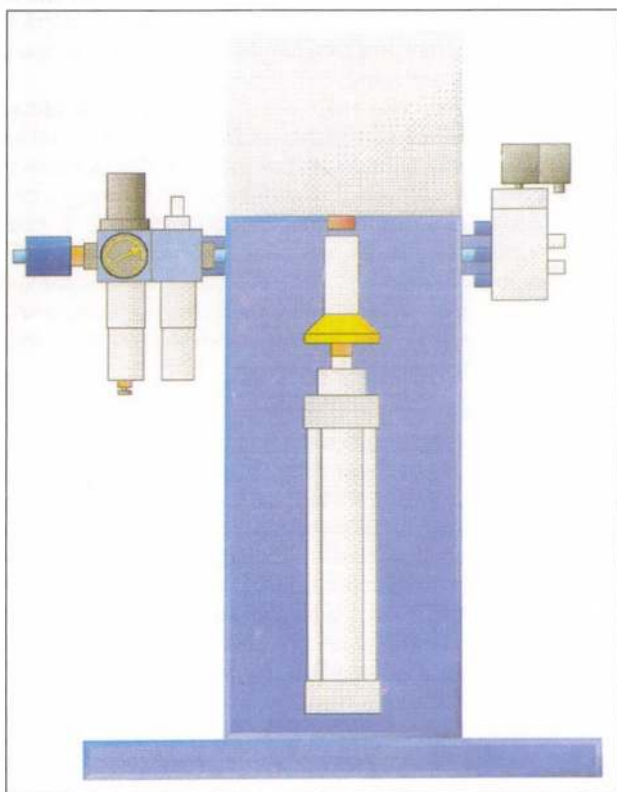
kelése és a statisztikai számítás szintén fáradságos, időrabló és hibalehetőségeket hordozó munka. A készülék esztétikailag is kifogásolható volt.

A felsorolt hiányosságokat és hibákat egy új, saját fejlesztésű, törési erőt mérő készülék felépítésével sikerült kiküszöbölni. Az új készülék mérőegysége egy erőmérő cella, amely a mechanikai erőhatásokat villamos jellé alakítja át. Kimenetén a mért nyomóerővel arányos villamos jel jelenik meg. Ezt a kimenőjelet egy jelátalakítón keresztül a számítógépbe telepített adatgyűjtő kártyára visszük. A készülék vezérlését és a jelek kiértékelését egy speciális programcsomaggal végezzük. A program az egyes mérési sorozatokban gyűjtött adatokat tárolja, és elkészíti a mérési jegyzőkönyvet.

### A készülék felépítése

A törésszilárdság-mérő készülék rajza az 1. ábrán látható. A töréshez szükséges erőt egy pneumatikus munkahenger hozza létre, amely maximálisan 1000 N erő kifejtésére képes. A ténylegesen kifejtett erő maximumának értéke a 0–1000 N tartományon belül a munkahengerre adott nyomás értékével tetszés szerint beállítható. Így az erőmérő cella túlterhelés ellen védhető. Különböző méréstartományú erőmérő cellák alkalmazásával lehetőségünk van a mérés érzékenységének változtatására is. A katalizátor mérendő törési tulajdonságának függvényében 40, 250 és 1000 N maximális terhelhetőségű erőmérő cellákat használhatunk.

A nyomóerőnek a mérőtérbe való átvitelét és a katalizátor behelyezését egy, a hengerbe illesztett rugó segíti. A rugó feladata, hogy csillapítsa a munkahenger kezdeti mozgásából származó bizonytalanságokat és a katalizátorszemcsét a két



1. ábra. A törésszilárdság-mérő készülék vázlatja



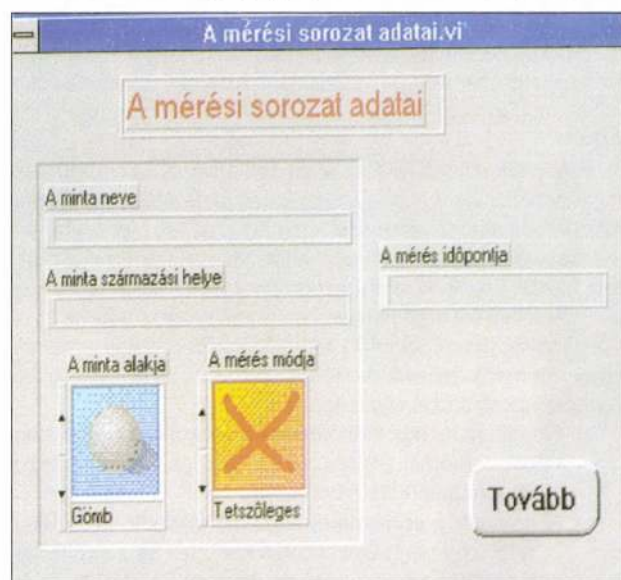
2. ábra. A keretprogram előlapja

törő sík között tartsa. A munkahenger által kifejtett erőt az erőmérő cella érzékeli, a kapott elektromos jel mérőműszeren keresztül jut a számítógép jelátalakítójába. A mérőműszer kijelzőjén – önkényes skálaértékben – leolvasható a nyomóerő pillanatértéke.

### Számítógépes irányítás, adatgyűjtés és adatfeldolgozás

A katalizátorok törésszilárdságának mérésére a Windows 3.1 rendszer alatt működő, LabVIEW fejlesztőrendszeren készített programrendszert írtunk. Minden LabVIEW program egy előlapból és egy diagramból áll. Az előlapon helyezkednek el a különböző kezelőszervek, kijelzők, grafikonmegjelenítők, amelyekkel menet közben beavatkozhatunk a LabVIEW program működésébe, illetve folyamatosan megjeleníthetjük a program mért és számított adatait. A diagram maga a működtető program. Miközben a képernyőn grafikusan elkészítjük a mérési és számítási feladat LabVIEW nyelvi szabályainak eleget tevő blokkvázlatát, elkészítjük magát a működtető programot.

A működtető keretprogram előlapját a 2. ábra mutatja be. A mérést vezérlő adatgyűjtő programot a TOVÁBB nyomógomb



3. ábra. A mérési sorozat jellemzőit bekérő alprogram előlapja



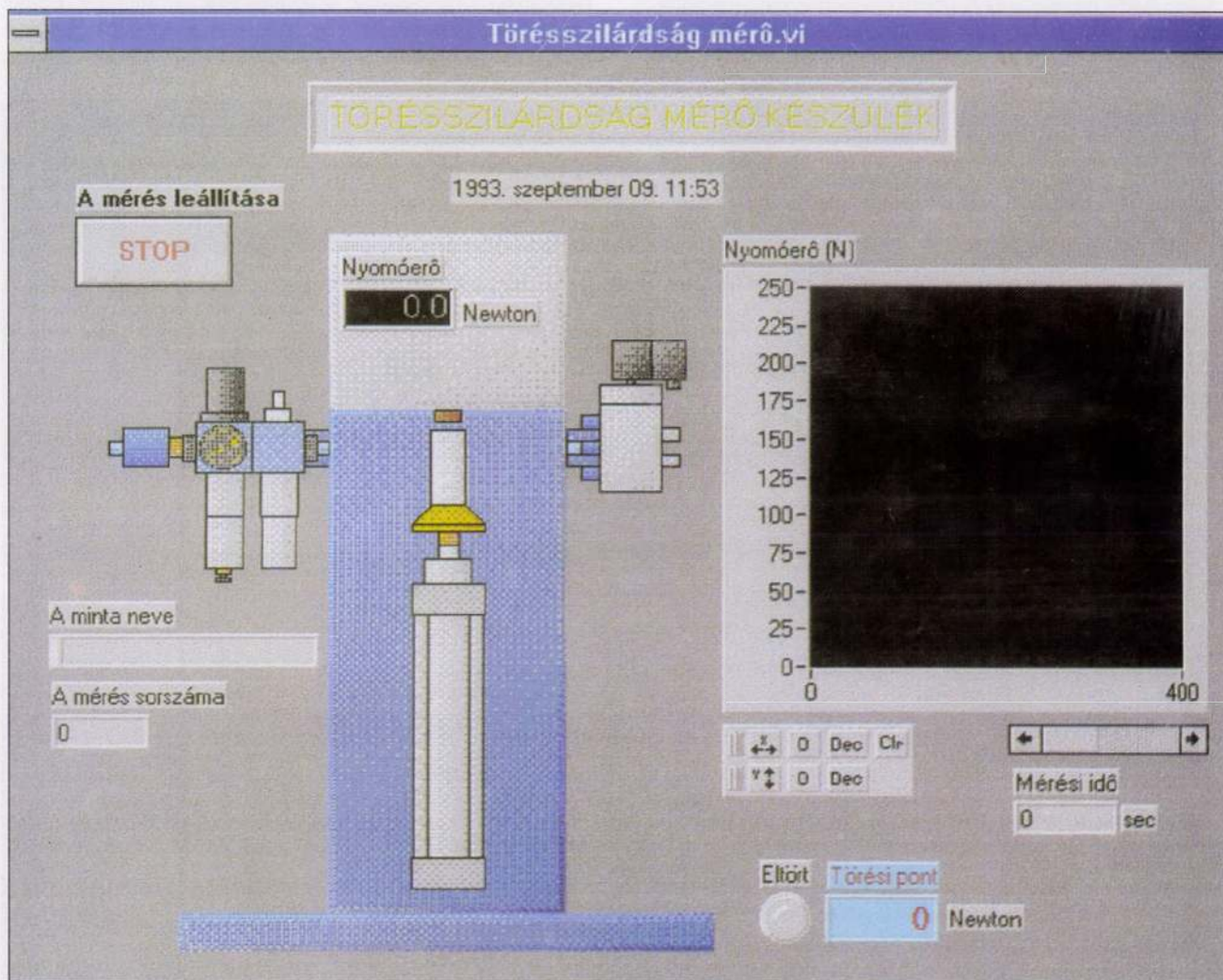
4. ábra. A mintadarab jellemzőit bekérő alprogram előlapja

megnyomásával indítjuk. Erre a pontra térünk vissza egy mérési sorozat befejezése után is. A STOP gomb megnyomásával befejezhetjük a mérést és a mért adatokat kiértékelhetjük.

A keretprogram ezután a 3. ábrán bemutatott előlapú alprogramban bekéri a vizsgált minta nevét, származási helyét és a mérési körülmények jellemzőit. Itt adjuk meg, hogy az aktuális mérési sorozatban gömb, henger, dupla, hármas vagy négyes henger alakú szemcséket vizsgálunk-e, és hogy hengeres katalizátortestek esetén a mérés alaplapján álló vagy palástján fekvő szemcsékkel történik.

A mérés körülményeinek beállítása után a 4. ábrán látható alprogram a mintadarab jellemzőit kéri be. Itt állítjuk be a katalizátorszemcse átmérőjét és hengeres testek esetén annak hosszát. Ezen a párbeszédablakon látjuk a vizsgált mintának a mérési sorozaton belüli sorszámát is. A mérést vezérlő program a TOVÁBB gomb megnyomására indul és ide térünk vissza egy-egy párhuzamos mérés során is. Ha egy mérési sorozaton belül nem kívánunk több mintadarabot mérni, akkor a STOP gombbal térhetünk vissza a keretprogramhoz.

A tényleges mérést végző alprogram előlapját az 5. ábra mutatja be. Az előlapon a készülék nézeti képén a mért nyomóerő pillanatértéke látható. A jobb oldali grafikon folyamatosan ábrázolja a nyomóerőt az idő függvényében. A diagram alatt látható vezérlőgombokkal mérés közben átskálázhatjuk a diag-



5. ábra. A mérést végző program előlapja

ramot, megváltoztathatjuk az adatok megjelenítésének módját, visszatekinthetünk a korábbi adatokra. A katalizátorszemcse összeroppanásakor bekövetkező helyzetváltozást mikrokapcsolóval érzékeljük. A törési pontban a diagram alatt található szürke LED „kigyullad” és a nyomóerő pillanatértéke átkerül a törési pont ablakba.

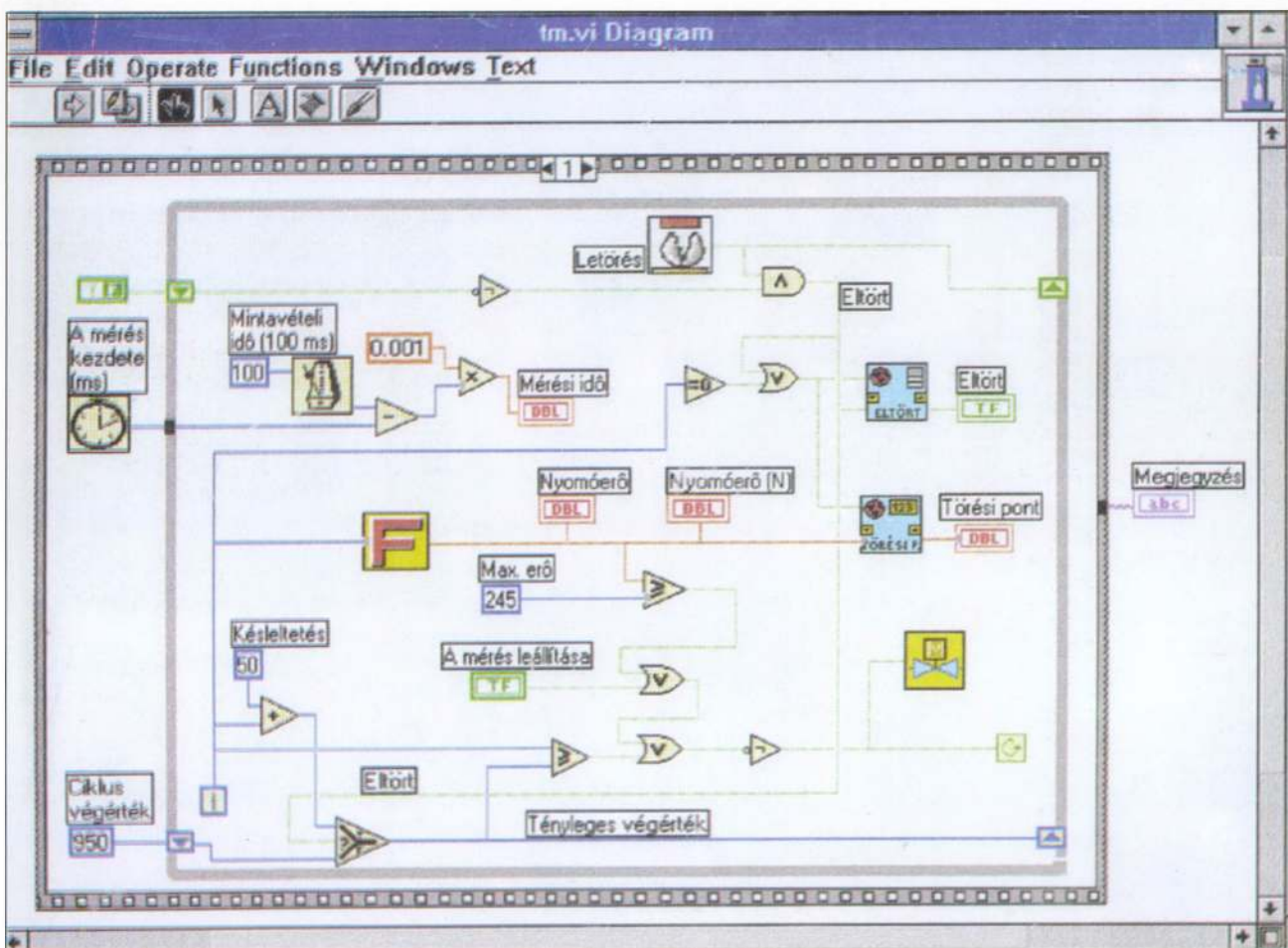
A mérést végző program diagramjának fő kerete a 6. ábrán tekinthető meg. A program egy szilárdtest-relén keresztül nyitja a munkahengerbe vezetett levegő útjában levő mágnesszelepet és egy 100 ms-onként futó ciklusban egy A/D átalakítón beolvassa az erőmérő cellán mérhető feszültséget és az adatokat Newton-mértékegységre számítja át. A törést érzékelő mikrokapcsoló ciklikus figyelésével a törési pontban program egy logikai változóban rögzíti, hogy a szemcse eltört és megőrzi a törőerő nagyságát. A program háromféleképpen lép ki a 100 ms-onként futó ciklusból:

1. az előlapi STOP gomb megnyomására, vagy
2. ha a nyomóerő meghaladja a cella méréshatára miatt rögzített maximális értéket (pl. a 250 Newton méréshatárú cella esetén a 245 Newton), vagy
3. abban az esetben, ha lejár a mérési idő. A mérési idő sikeres mérés esetén a törés után 5 másodperccel jár le, sikertelen mérés esetén pedig a mérés kezdetétől számított 95 másodperc után.

A mérés befejeztével a program átváltja a mágnesszelepet és egy fojtáson keresztül elengedi a munkahengerből a préslevegőt. Ezután egy párbeszédablak nyílik, ahol ismét megjelenik a törési pont mért értéke. Itt egy szövegmezőben megjegyzést fűzhetünk a méréshez, amit a program a mérési adatokkal együtt adatállományban rögzít.

#### A mérési eredmények kiértékelése

A törésszilárdság-mérő program a bekért bemenő adatokat és a mért törési adatokat mérési sorozatonként egy-egy táblázatos szerkezetű szövegállományban helyezi el. A kiértékelést egy Excel for Windows táblázattal és a hozzá kapcsolódó makrolappal végezzük. A mérési adatokat nem tartalmazó üres táblázatot Excel vázlatlapként (Template) mentettük el, amely mintaként szolgál a mérési jegyzőkönyv elkészítéséhez. A táblázat-hoz kapcsolódó makrolap kiértékelő programját egy *Kiértékelés* nyomógombhoz rendeltük. Ezt a nyomógombot megnyomva a makroprogram bekéri a felhasználótól a mérési adatállomány nevét, beolvassa és kitölti az 1. táblázat információs adatait és a keretezett táblázatrész első hat oszlopát. A 7. oszlopban lévő képlet azt biztosítja, hogy csak azon minták eredményeit vegyük figyelembe a számításnál, amelyeket valóban eltörtünk. Ennek az oszlopnak a tartalmát azonban a felhasználó (a megjegyzés oszlop figyelembevételével) utólag szabadon módosíthatja, így



6. ábra. A mérést végző program diagramja





Figyelembe véve, hogy az

$$\frac{\bar{x} - a}{s} \sqrt{n}$$

statisztika  $m = n - 1$  szabadsági fokú Student-féle  $t$  eloszlást követ, adott konfidenciaintervallumhoz a következőképpen becsüljük meg az  $a$  paraméter konfidenciaintervallumát:

$$P\left(-t_{\alpha, n-1} < \frac{\bar{x} - a}{s} < t_{\alpha, n-1}\right) = 1 - \alpha,$$

ahol  $t_{\alpha, n-1}$  az  $\alpha$  konfidenciaszint alapján táblázatból kikereshető. Ez látható az 1. táblázat következő sorában. Alatta feltüntettük a törésszilárdság becslését a szokásos formában N/mm-ben és százalékban is kifejezve. Az  $\alpha$  konfidenciaszintet a táblázat kiértékelése után is megváltoztathatjuk, a szükséges számításokat a táblázatkezelő program automatikusan újra kiértékeli.

#### A törésszilárdság-mérő készülékkel szerzett tapasztalatok

A katalizátorok törésszilárdságának mérésére felépített mérőrendszer az ellenőrző vizsgálatok során beváltotta a hozzá fűzött reményeket. Jelenleg egy sor párhuzamos mérést végzünk a régi és az új készülékkel. A mérések tanulsága szerint statisztikai hibahatáron belül egyező törésszilárdság-átlagértékeket mérünk, a mérések szórása azonban az új törésszilárdság-mérő készülékkel kisebb, mint a korábbi módszerrel. A mérés elvéből következően a munka is gyorsabb az új készülékkel.

#### DERIVATOGRÁFIÁS MÉRÉS, A PÓRUSMÉRET-ELOSZLÁS VIZSGÁLATA

A bevezetőben említett korszerűsítési folyamatot a derivatográfias mérés és a pórusméret-eloszlás vizsgálati adatainak számítógépre vitelével folytatjuk. A derivatográfáról négy csatorna, a hőmérséklet (T), a minta tömege (TG), a mérendő és a referenciaminta közötti hőmérséklet-különbség (DTA) és a tömegváltozás sebessége (DTG) jeleket olvassuk be. Ezek a jelek a 100  $\mu$ V-tól 5 mV-ig terjedő sávba esnek. A kis jelszintű jeleket

az adatgyűjtő kártya elé feszültségtartományba telepített 0–5 mV, illetve -2,5–+2,5 mV érzékenyséű jelátalakítókkal alakítjuk át az adatgyűjtő kártya 0–10 V-os bemenő feszültségtartományára. A jeleket már be tudjuk olvasni, de két jel (a DTA- és TG-jelek) szintje olyan kicsi, hogy az A/D konverter felbontásának csak kis részét tudnánk kihasználni, ezért további kis zajszintű előerősítőket kell építenünk.

A derivatográfias mérésbe a számítógép felől nem avatkozunk be, a mérés vezérlése és a fűtési program szabályozása az eredetileg telepített vezérlőegységgel végezhető el. A számítógép az adatgyűjtési és -feldolgozási feladatokat látja el és elvégzi a mérés kiértékelését, valamint elkészíti a mérési jegyzőkönyvet. A program még nem készült el teljesen, így részletekről és kézzelfogható eredményekről nem tudunk beszámolni.

A katalizátorok pórusméret-eloszlását vizsgáló készülék eleve tartalmaz egy A/D átalakítót, ezért úgy döntöttünk, hogy itt az adatgyűjtő kártyával nem analóg jeleket olvasunk be, hanem a poroziméter A/D átalakítójának digitális BCD kódú adatát vesszük át. Ezzel ki tudtuk küszöbölni a jelek együttlutási problémáit (nem kell kalibrálnunk), és nincsenek járulékos zajproblémák. A BCD-adatokat 12 biten olvassuk át a számítógépbe az adatgyűjtő további digitális bemeneti csatornáin keresztül. Még további digitális jeleket is át kell vinnünk a készülékről (Data Ready, Index Out, Reset Out, Print Out). Ezek kettő jel olyan rövid idejű jel, hogy biztonságos „elfogását” még kiegészítő áramkörökkel meg kell oldanunk. A derivatográfához hasonlóan itt is az adatgyűjtés és -feldolgozás lesz a számítógép feladata.

Az utóbbi két mérés – a pórusméret-eloszlás mérése és a derivatográfias mérés – programjainak fejlesztését és tesztelését a közeljövőben fejezzük be.

#### I. Kovács, Eng.-Gy. Ráksi, Eng.: Computer control of laboratory measurements, processing of measurement data

Laboratory measurements supply a great number of data, processing of which requires a lot of work. Modernization of laboratory equipment is now an actual task, to be completed by setting up computer controlled data collecting systems at the working places. Modernization is expected to reduce testing time and to diminish factors of human error.



## PC-s mérésadatgyűjtő rendszerek

Komplett termékskála egy kézből

Jelkondicionálók

RS232

VXI

GPIB

TTL

Grafikus felhasználói felület

LabVIEW

A/D

D/A

Szoftverkönyezet

PCMCIA

**Kérjen egy katalógust !**

Hivatalos disztribútor:  
COBRA CONTROL KFT  
1097 Budapest, Illatos út 7.  
tel: 157-25-70 / fax: 282-69-64

## A sómentesítés modernizálása a Dunai Finomító AV-3 üzemében

SZIGEL FERENC

ETO: 665.622

1995-ben az AV-3 üzemben a sómentesítés művelete megújul, amikor is az elmúlt húsz év e területen elért fejlesztési eredményeit integráljuk a megvalósítandó rendszerbe. A sómentesítés új megoldásától mind a nyersolaj, mind az elfolyó sósvíz szennyezőinek jelentős csökkenését várjuk.

A kőolaj természetes kísérője, szennyezője a sósvíz és bizonyos mennyiségű szilárd anyag. A sómentesítés célja mindazon szennyezők eltávolítása, minimalizálása, amelyek a kőolaj feldolgozása során korróziót, a hőtáradó felületek szennyeződését és egyéb kedvezőtlen hatásokat okozhatnak.

A kőolaj a mezőkről 0,2–0,5 térfogatszázaléknyi sósvízzel és üledékkel kerül a finomítóba. A sósvíz komponenseiről az 1. táblázat tájékoztat.

A sómentesítés alapfogalmairól, feltételezve azok közismertségét, e cikkben nem szólunk.

Egy mondatban: a sómentesítés során előbb egy olaj-víz emulziót hoznak létre, majd az emulziót megbontják, miután az olaj- és vízfázis között anyagátadás is végbement. A sómentesítés várható előnyeit a 2. táblázatban, valamint az 1. ábrán mutatjuk be.

1. táblázat

### A sósvíz összetevői

| pH-ja: 5,9 sűrűsége 1,192 |           | összes szennyező<br>285 097 mg/l |          |
|---------------------------|-----------|----------------------------------|----------|
| anionok, mg/l             |           | kationok, mg/l                   |          |
| Bikarbonát                | 118,0     | Alumínium                        | 4,0      |
| Borát                     | 2 704,6   | Bárium                           | 9,0      |
| Karbonát                  | 0,0       | Kalcium                          | 16 410,0 |
| Klorid                    | 169 000,0 | Króm                             | 0,0      |
| Foszfát                   | 72,1      | Réz                              | 11,4     |
| Szulfát                   | 146,0     | Vas                              | 0,0      |
|                           |           | Ólom                             | 0,0      |
|                           |           | Lítium                           | 50,4     |
|                           |           | Magnézium                        | 1 698,0  |
|                           |           | Mangán                           | 1,1      |
|                           |           | Nikkel                           | 49,3     |
|                           |           | Kálium                           | 5 263,0  |
|                           |           | Szilícium                        | 0,0      |
|                           |           | Nátrium                          | 88 290,0 |
|                           |           | Stroncium                        | 1 271,0  |
|                           |           | Vanádium                         | 0,0      |

2. táblázat

### A sómentesítés várható előnyei

#### Növeli a kapacitást

hosszabb üzemeltetési ciklusok  
növekvő üzemkihasználás  
rövidebb karbantartási idő  
a desztillációk vízterhelése csökken  
a nyersolaj minősége egyenletesebb

#### Csökkenti az üzemeltetési költségeket

kevesebb leállás  
az elhasználódás, a korrózió mérsékeltebb  
a hőcserélők kevésbé szennyeződnek  
a kemencecsövek túlhevülését megakadályozza

#### Dugulás, kövesedés, kokszolódás, salakosodás elmaradása

hőcserélők  
kemencék

#### Mérsékli a kén, a só, a szerves savak okozta korróziót

hőcserélők  
oszlopok  
tartályok és vezetékek

#### A vegyszerfelhasználás csökkenése

ammónia  
inhibitor

#### Mérsékli a szilárd anyagok okozta eróziót

szabályozószelepek  
hőcserélők és kemencék  
szivattyúk

#### Csökkenti a környezet szennyezését

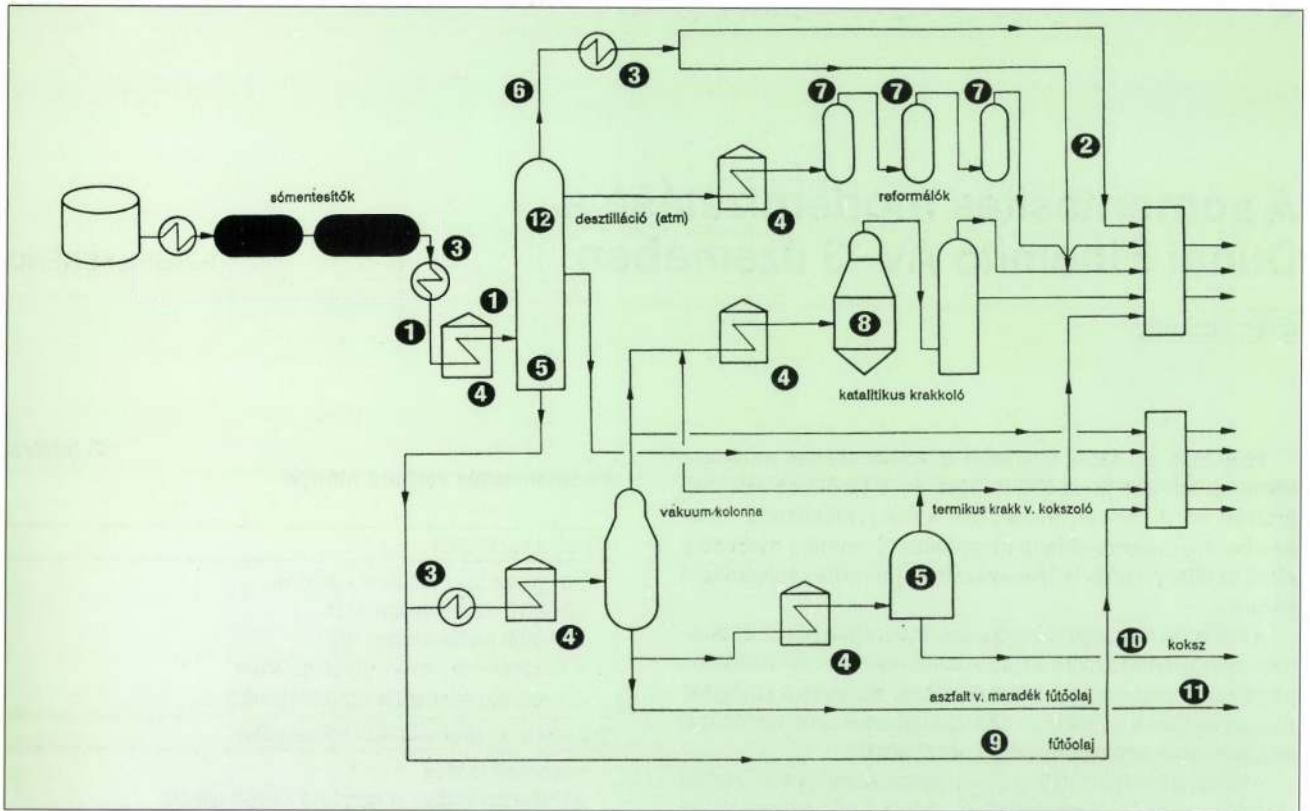
kondenzátumok tisztítására  
fenol visszanyerésére

#### Olajat nyer vissza

oszlopból  
tárolótartályokból  
karbantartás alatt

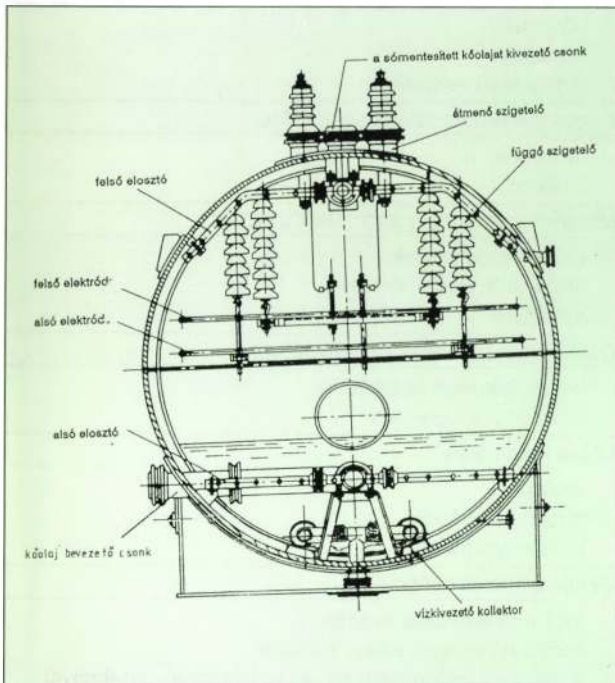
#### Javítja a termék minőségét

jobb műveleti szabályozás  
katalizátormérgek eltávolításával  
a maradék csökkentett só- és szilárdanyag-tartalmával  
tisztább koksszal, aszfalttal



1. ábra. A sómentesítés jótékony hatásai csökkentik:

1. a szuszpendált koaptáló anyagok általi eróziót a szivattyúkban és a vezetékben,
2. a sósvíz és az üledék felhalmozódását,
3. a hőcserélő korrózióját és szennyeződését,
4. a csőkemence-dugulást és -korróziót,
5. a korróziót,
6. az ammóniafelhasználást,
7. a katalizátor arzénmérgeződését,
8. a fémeskatalizátor-mérgeződést,
9. a fűtőolaj hamutartalmát,
10. a nagy víztartalmat,
11. a nagy hamu- és oldhatatlanrész-tartalmat,
12. a desztillálóoszlopok szennyeződését



2. ábra. A jelenlegi sómentesítő tartály

A mai, modern kétlépcsős sómentesítők sajátos módon hasznosítják a korábbi fejlődési lépcsők integrált előnyeit, a sómentesítés melegen, vegyszerek jelenlétében, megfelelő nagyfeszültségű térben zajlik. A közegek be- és kivezetése maximális zavartalan ülepedési időt biztosít a fázisoknak.

A 2. ábrán bemutatjuk az eddig használt sómentesítő edény metszetét, a 3. ábra a teljes belső csere után létrehozott állapotot ábrázolja.

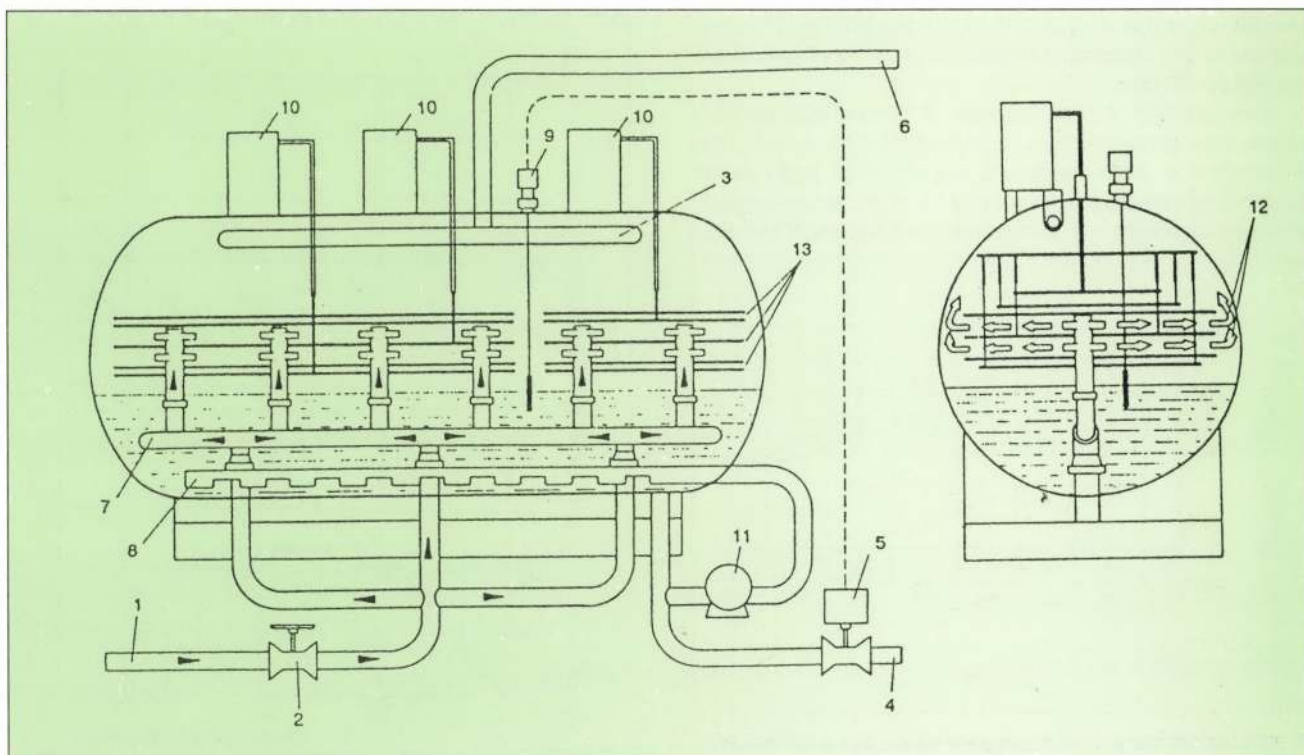
#### A sómentesítésre ható tényezők

A sómentesítésre

- a mosóvíz mennyisége és minősége,
  - az ülepedési idő,
  - az alkalmazott vegyszerek,
  - az elektromos erőter,
  - a keverőszelep,
  - a nyomás,
  - a vízszint
- van hatással.

A mosóvíz mennyisége, minősége a sómentesítésre ható tényezők közül a legjelentősebb. A víz kívánatos tisztaságát jellemző adatok a 3. táblázatban találhatóak. A mosóvíz mennyisége a köölajra számított 3–10 térfogatszázalék.

Az elektromos erőterbe kerülő deformálódott dipólok közötti vonzóerő – amely végül is az apró cseppek egyesüléséhez,



3. ábra. A jövőbeli sómentesítő tartály:

1. olaj-víz belépő, 2. keverőszelep, 3. olajgyűjtő, 4. sósvízkielépő, 5. szintszabályozó, 6. olajkielépő, 7. olajelosztó gyűjtővezeték, 8. iszap- és mosóvízgyűjtő, 9. szinttávadó, 10. transzformátorok, 11. iszapmosó szivattyú, 12. a célnak megfelelő elosztófej vízszintes áramlást tart fenn az elektródok között, 13. elektródok

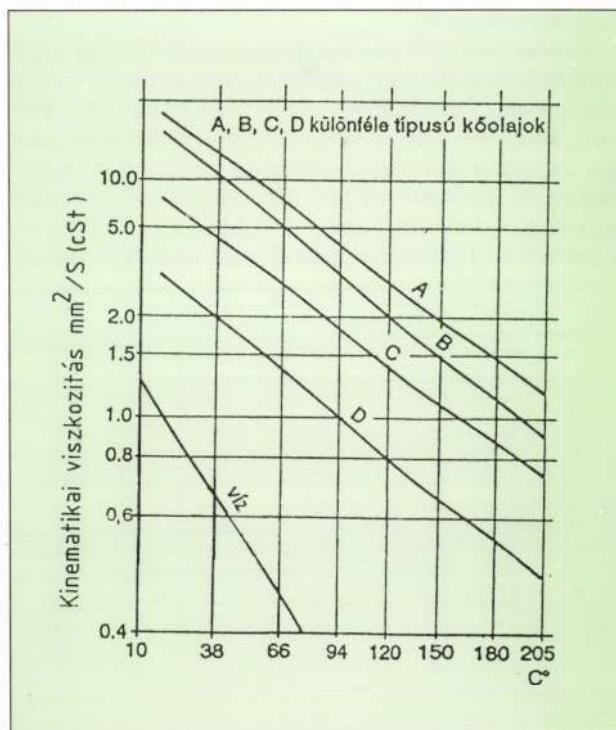
### A mosóvíz minősége

3. táblázat

|  |           |
|--|-----------|
| pH   | 5,5–7,5   |
| Összes keménység, ppm                        | max. 50   |
| Összes $\text{HCO}_3$ és $\text{CO}_3$ , ppm | max. 50   |
| Ammónia ( $\text{NH}_2\text{HS}$ ), ppm      | max. 100  |
| Klorid, ppm                                  | max. 2000 |
| Szulfát, ppm                                 | max. 200  |

majd kiülepedéséhez vezet – a cseppek távolsága, azaz a koncentráció függvénye. Elégtelen vízmennyiség esetében nincs meg az ütközések, az egyesülés lehetősége. Fölös vízmennyiség a műveleti költséget növeli, a hatások javulása nélkül. A vizet adhatják a nyersolajszivattyú szívójába, de fennállhat a makacs emulzió képződésének veszélye a szivattyú járókerékén, viszont csökkenthető az előmelegítő rendszer kövesedésének veszélye. Bekeverhető a víz a szivattyú után is; kisebb a veszély finom emulzióra. A keverőszelep előtti bekeverés előnye az emulzióképzés szabályozásának lehetősége. Osztott vízbevezetés előnye az előmelegítő rendszer bizonyos fokú tisztításában rejlik. A vízbevezetés célja a sómentesítést elősegítő megfelelő emulzió képzése. Ha a sómentesítés nem kellő hatékonyságú, a vízbevezetés módosításának lehetőségét is figyelembe kell venni.

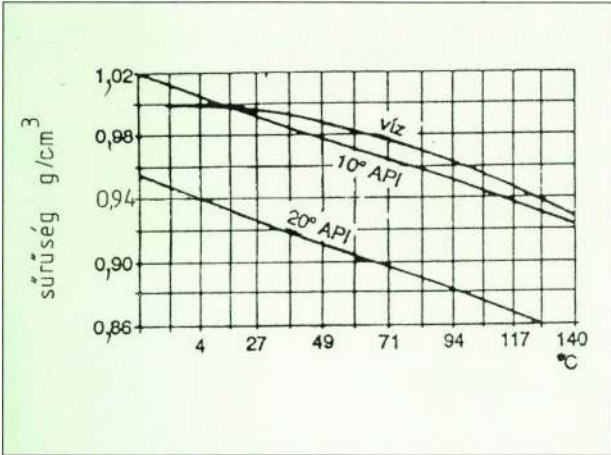
Az egyesült cseppeknek ülepedni kell. Az ülepedési időt a



4. ábra. Az olaj és a víz viszkozitásának változása a hőmérséklettel

cseppek nagysága, a víz (sós víz) és az olaj sűrűségkülönbsége, továbbá az olaj viszkozitása határozza meg. Az átlagos ülepedési idő 20–30 perc.

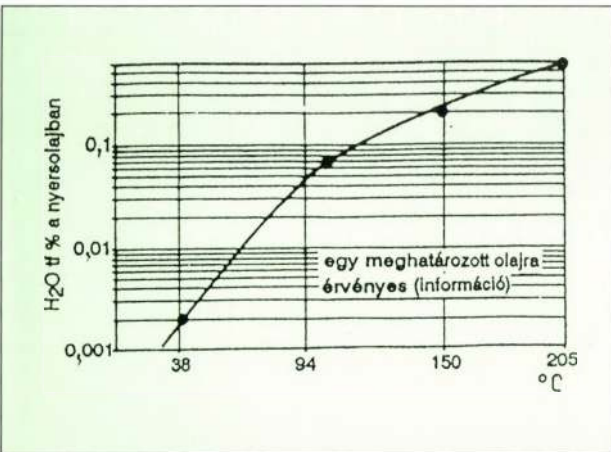
A hőmérséklet hatása összetett. A hőmérséklet emelése csökkenti a viszkozitást, így a víz ülepedését segíti. A viszkozitás változását a 4. ábra mutatja. Az olaj sűrűsége pedig jobban változik a hőmérséklettel, mint a vízé (5. ábra), amely kedvezően hat az ülepedésre. A hőmérséklet növelése viszont fokozza



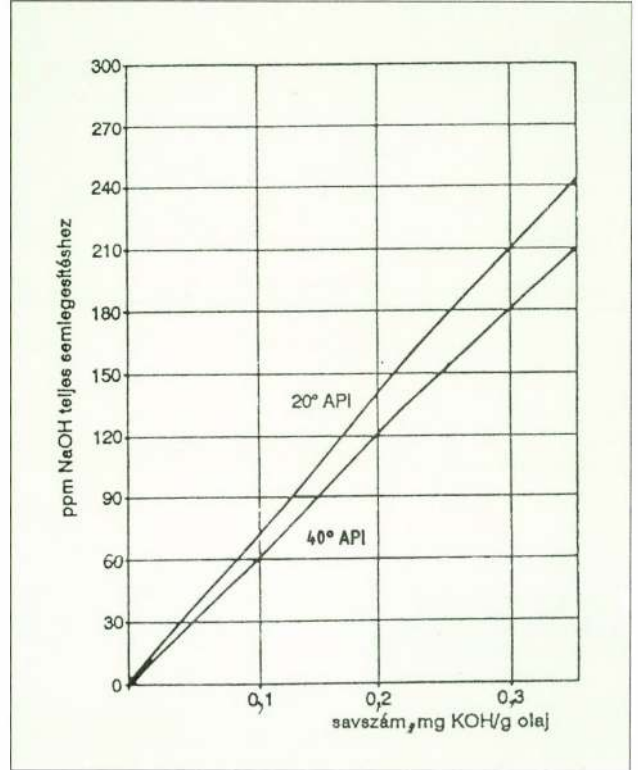
5. ábra. Az olaj és a víz sűrűségének változása a hőmérséklettel

az olajjal elhordott víz mennyiségét (6. ábra). A fölös elhordott vízért inkább a megnövekedett hőmérséklet okozta oldódásnövekedés, semmint az emulzióbontás elégtelensége a felelős. Ha több víz lesz az olajban, több lesz a sómentesített olaj só- és üledéktartalma is.

A sómentesítéskor alkalmazott vegyszerek egyrészt segítik a kezdeti emulgeálódást, másrészt később segítik az emulzió megbontását. Természetüket illetően ezek: szappanok – amelyek a felületi feszültséget csökkentik; poláros vegyületek, amelyek megváltoztatva a felület polaritását, a részecskék egyesülését segítik; nedvesítő anyagok, különösen hasznosak a szilárd részecskékre, amelyeket olajfilm vesz körül. A nedvesítő anyagok ezt a filmet törik meg és lehetővé teszik a szilárd részecskék



6. ábra. A víz oldékonysága az olajban a hőmérséklet függvényében

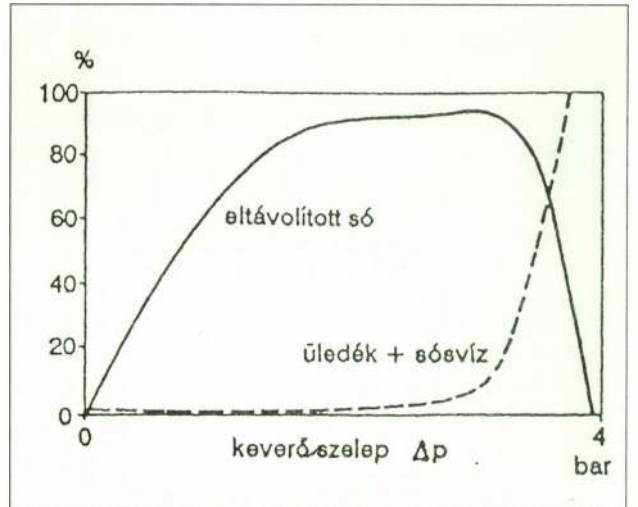


7. ábra. Az adagolandó lúg mennyisége

eltávolítását a vízzel. Ionos vegyületek, amelyek növelik a vezetőképességet, és így az emulzióbomló hajlamot is.

A pH szabályozására NaOH adagolható. Túladagolás kerülendő, mivel pH=9 érték felett a nátriumnaftenátok a szigetelőkre rakódnak ki, azt vezetővé teszik, és az elektromos rendszer rövidzárlatát hozhatják létre. A 7. ábra a lúgadagolásra ad felvilágosítást. Az NaOH-túladagolás következménye lehet a lúgri-degedés is.

Az elektromos erőter alkalmazása a sómentesítésben a fe-



8. ábra. A nyomásesés és a sómentesítés közötti kapcsolat hatásfoka

ületi erők csökkentésében nyilvánul meg. A határfelületi erők nagysága – mint korábban említettük – koncentrációfüggő (víz), túlzott térerő alkalmazása pedig emulgeáló hatású. A keverőszelep a vízcseppek nagyságát állítja be, ami mind az ülepedés, mind a cseppek egyesülésének meghatározója. A keverőszelepen létrejött nyomásesés ad felvilágosítást a sómentesítés várható hatékonyságára (8. ábra).

A nyomásesést befolyásolja a nyersolaj típusa, a műveleti hőmérséklet, a víz minősége, a vegyszerek típusa és mennyisége. A sómentesítés határfoka szempontjából létezik egy szűk nyomásesés-tartomány, amelyben a hatások maximális. A túlzottan nagy nyomásesés makacs emulziót hozhat létre. Az optimális nyomásesés maximális sóeltávolítást eredményez, és minimális üledék- és víztartalmat a nyersolajban. Az optimum a vegyes fázis vastagságából meghatározható. A vegyes fázis vastagsága 15–30 cm között lehet. A nyomáskülönbséget 0,5 barral emelve vagy csökkentve az optimális vastagság beállítható. Adott esetben a nyomáskülönbség csökkentése szükséges, ha a vegyes fázis vastagsága 30 cm, 15 cm alatt pedig nyomáskülönbség-növelés.

A nyomásfenntartás a folyadékfázisú művelet érdekében van. 1–1,5 barral nagyobb nyomás kívánatos, mint az adott hőmérsékletre tartozó nyersolaj-tenzió. A fázisszint az alsó elektród alatt tartandó. A fázisszint-növekedés nagy áramerősség kialakulása következtében az elektromos rendszer zavarához vezethet. Magas fázisszint esetén az emulzióelhordás veszélye nő, és növekszik a desztillálórendszer szennyeződése is. Ala-

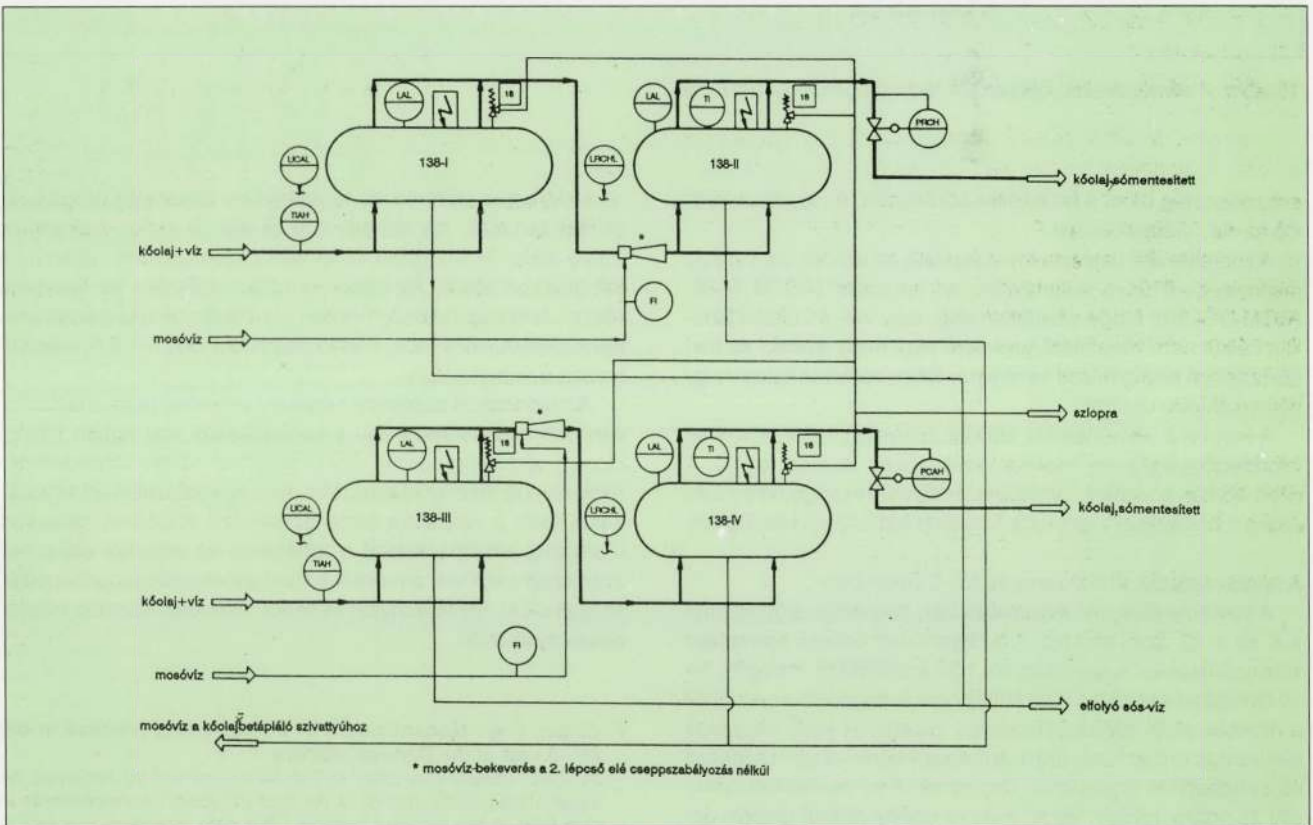
csony szint esetén olajelhordást tapasztalhatunk, ami az elfolyó víz kezelését kívánja.

### Üzemeltetési rendellenességek és zavarelhárítás a sómentesítőknél

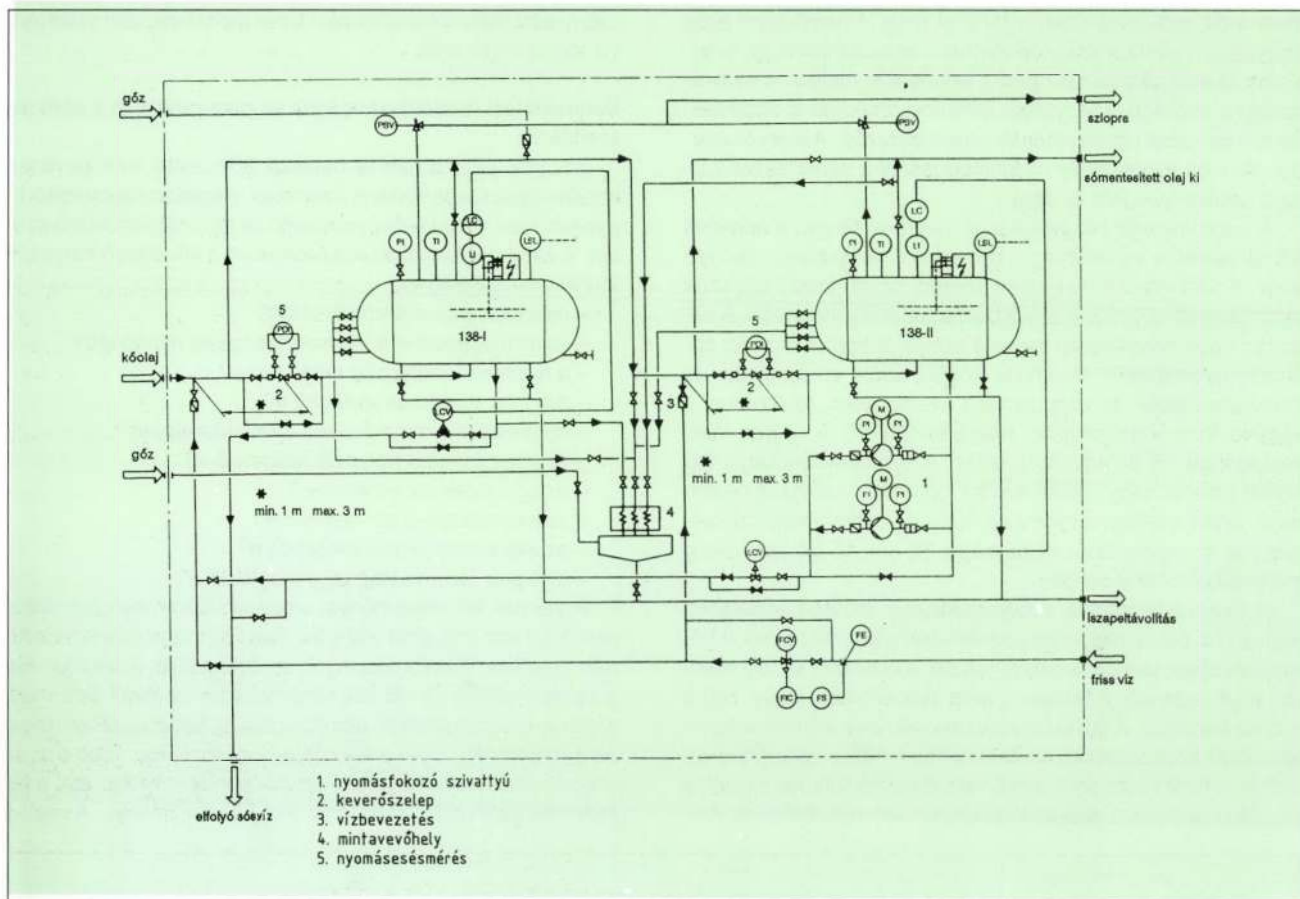
Zavarok adódhatnak (a hatások 80% alatt) nem tervezett körülmények között történő üzemelés, elégtelen üzemeltetői figyelem, nem megfelelő mennyiségű és minőségű mosóvíz esetén. A zavarok kiküszöbölése érdekében a következő tényezők áttekintése szükséges:

- nem alacsony-e a hőmérséklet?
- vajon megfelelő-e a víz mennyisége és minősége?
- a nyomásszabályozás megfelelő-e?
- a szintszabályozás kielégítő-e?
- megfelelő-e a nyomásesés a keverőszelepen?
- az elosztószelep helyzete megfelelő-e?
- a vegyszerek alkalmasak-e?
- szennyeződtek-e az elektródok?
- az elektromos erőter elegendő-e?
- a vegyes fázis vastagsága megfelelő-e?

A zavarok következményei a desztillálóüzemben jelentkeznek. Ha a sómentesített olaj több vizet visz magával a tervezettnél, az elődesztilláló oszlop nyomásnövekedését érzékeljük. Ha a sómentesítésre kerülő olaj tartalmaz a tervezettnél több vizet, akkor a megnövekedett vezetőképesség következtében mind az áramerősség, mind a feszültség ingadozni fog. Több olaj az elfolyó vízben nem megfelelő emulzióbontásra mutat, ami a fázisfelület alatti vastag emulziós réteg következménye. A vastag



9. ábra. A sómentesítés mai elvi-technológiai folyamatábrája



10. ábra. A sómentesítés jövőbeli elvi-technológiai folyamatábrája

emulziós réteg miatt a fázisszint alacsonyabb, és így nincs kellő idő az olaj kiülepedésére.

A sómentesítő teljesítmény vizsgálata az üledék és a sósvíz mennyiségére és a sótartalomra ad adatokat (ASTM D-96, ASTM D 3230). Nagy sótartalom elég nagy víz- és üledéktartalom nélkül nem megfelelő keverésre utal, nagy sósvíz- és üledéktartalom pedig túlzott keverésre. Nagy sósvíz-tartalom nagy hőmérsékletre utalhat.

A korszerű sómentesítés áldásos hatását csak rendszeres információgyűjtés és információfeldolgozás mellett fejt ki. A nyert adatok komplex, rendszerszemléletű feldolgozása szükséges a befolyásoló tényezők összetett hatása következtében.

#### A sómentesítők átalakítása az AV-3 üzemben

A sómentesítők elvi folyamatábráját, átalakítás előtt és után a 9. és a 10. ábra mutatja. A tartályparkból érkező nyersolajat kőolajpárlatokkal a sómentesítés hőmérsékletére melegítik. 3-10 térfogatszázaléknyi vizet adnak hozzá, majd ezt az emulziót a nyomás alatti elválástóedénybe vezetik. A kellő nagyságú elektromos erőtér hatására a vízcseppek körüli olajfilm felhasad és a vízcseppek egyesülnek, ülepednek. A sómentesített nyersolaj az edény tetején lép ki, a víz az edény aljáról távozik. Jelenlegi rendszerünk ún. kis sebességű sómentesítő. Az emulzió bevezetése a tartályba alul történik, és az emulzió felfelé áramlik

az elektromos erőtérén át. Az edényben viszonylag magas vízszintet tartanak. Így két elektród esetén is kettős elektromos mező alakul ki: a vízszint és az alsó elektród között, valamint a két elektród között. Az előbbi mezőben válik el a víz túlnyomó része. Jelenlegi rendszerünkben a vízcseppek méretének szabályozására nincs mód. A kellő ülepedési idő (1-1,5 h) ellensúlyozza e hiányosságát.

Az újonnan kialakítandó rendszer lehetővé teszi a tartózkodási idő csökkentését (így a sómentesítés egy ágban folyik). Három elektrórendszer alkalmazásával szinte ülepedésiidő-függetlenné teszi az elválástást, és a keverőszelep alkalmazásával nem a véletlenre bízta az emulzió képzését. Speciális elosztófej alkalmazásával a tartályban az emulzió vízszintes áramlását idézi elő, amelyből a vízcseppek esőcseppek módjára hullnak ki, így viszonylag nyugodt, csendes, tisztább vízkilépésre nyílik mód.

#### F. Szigel, Eng.: Modernization of the desalting process in the AV-3 unit of the Danube refinery

In 1995, desalting process in the AV-3 unit will be renewed, by integrating achievements of the last 20 years' developments in that field in the planned system. The new desalting process is expected to reduce significantly contaminants in crude oil and effluent water too.



## SZEMÉLYI HÍREK

### Köszöntés

Köszöntjük az elmúlt évben 70. életévét betöltött *Korim Kálmán* okleveles középiskolai tanárt, egyetemi doktort. Korim Kálmán 1947-ben a jövedéki mélykutatásnál felvételező geológusként kezdte el pályáját, majd 1949–1965 között a kőolajiparban mind a kutatás, mind a termelés területén dolgozott mint vezető, ill. főgeológus (közben a MAORT-perben törvénytelenül meghurcolták). 1965-től a VITUKI-ban volt tudományos főmunkatárs. 1975-től 1991-ig, nyugállományba menetelégig a Vízkutató és Fűró Vállalat főgeológusa volt. Fő munkaterületei: olaj- és gázkutatás, vízkutatás és -feltárás, hévízkutak, hévíztároló rendszerek, hidrogeológia, Magyarország földtana. Szakirodalmi munkásságát több mint 80 tudományos dolgozat, szaklapokban megjelent mintegy 90 cikke jelzi. Gyakori előadója hazai és külföldi konferenciáknak, kongresszusoknak, oktatott a miskolci NME-n, valamint az UNESCO nemzetközi továbbképző tanfolyamain. Az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályának 1975-től, a Nemzetközi Hidrogeológiai Szövetségnek 1985-től tagja. A Zsigmondy Vilmos-Emléklap (1976), a Pro Aqua-Emlékérem (1977), a Schafarzik Ferenc-Emlékérem (1982), valamint a Vitális Sándor szakirodalmi nívódíj tulajdonosa.

*Csath Béla*

## KIADVÁNYISMERTETÉS

### Környezetvédelem a tüzeléstechnikában

Az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (OMIKK) Lendvai Jánosné szerkesztésében az elmúlt évben jelentette meg *Steyer Ferenc: A tüzelőberendezések emissziójának csökkentése, eljárások és előírások* c. kiadványát a „Környezetvédelmi Füzetek” sorában.

A természetet változatlanul megtartani és a civilizáció előnyeit élvezni egyszerre nem lehet. Egyébként is hamis az a világkép, amely szerint a „háborítatlan” természet ideálisan tiszta, eszményi és örök élettér. A természet egyszerre építi és rombolja önmagát. E folyamatban jelentős a teljes élővilág (nem csak az ember) szerepe. Mindezek a természeti folyamatok azonban „lassúak”, korszakosak, és az élővilágnak a legtöbbször volt ideje alkalmazkodni a változásokhoz. Az ember megjelenése, technikai képességeinek kifejlődése gyorsabb környezetbefolyásoló folyamatokhoz vezetett. A mai környezeti konfliktus részben az ember okozta változások gyorsaságából ered, különösen a legutóbbi 100 év, a rohamos ipari-technológiai fejlődés korszakában. Az új, többnyire vitathatatlanul az emberi jólétet, a humán és civilizációs fejlődést segítő technológiák okoznak káros mellékjelenségeket is, pl. helyi és általános környezetszennyezést, -rombolást. Az ipari környezetszennyezés, ill. -károsítás mérséklése, korlátozása feltétlenül szükséges, ez

azonban élettani-egészségügyi, műszaki és gazdasági szakkérdés. A kiadvány az energetikához kapcsolódó környezetvédelem egyik részterületéről, elsősorban a nagy tüzelőberendezések légköri emisszióiról próbál vázlatos áttekintést adni a tárgykör iránt érdeklődőknek, az azzal nem közvetlenül foglalkozó műszakiaknak és vezetőknek, az energiaigény fosszilis tüzelőanyagokkal való kielégítéséből eredő károsanyag-képződéssel és csökkentésének technikai, valamint jogi szabályozási kérdéseivel foglalkozva.

A kiadvány főbb fejezetei: A légszennyezés néhány alapfogalma és főbb antropogén forrásai; a világ energiateljesítménye: megoszlás és trendek; a tüzelési folyamatok és végtermékeik; káros anyagok a füstgázban; az energetikai eredetű károsanyag-kibocsátás csökkentése; a füstgáz légszennyező tartalmának csökkentése; a tüzelőberendezések emissziójának törvényi szabályozása.

*Cs. J.*

## SPE-HÍREK

### Az SPE-magyar tagozatának szakmai napja

1994. február 14-én a MOL Rt. székházában tartotta soros szakmai rendezvényét az SPE magyar tagozata. A rendezvényen kb. 30-an vettek részt, és a következő előadásokat, ill. témaköröket vitatták meg:

1. Aktuális egyesületi ügyek
2. A pénztáros beszámolója
3. A DUN and BRADSTREET előadása a nemzetközi céginformáció beszerzéséről és használatáról
4. A Miskolc University Chapter eddigi tevékenységének bemutatása
5. *Mr. Riley Needham*, SPE Distinguished Lecturer (Phillips Petroleum, Barteswille, Oklahoma) előadása: Effective technology transfer from R+D to field.

*Pertik Béla*

## KÜLFÖLDI HÍREK

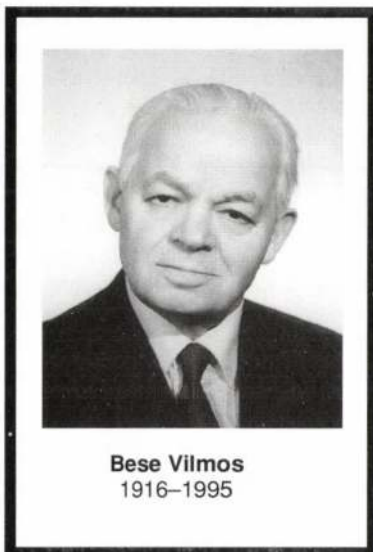
### 1995-ben indul az atlanti-óceáni olajtermelés

A Shetland-szigetektől 300 km-re északnyugatra feltárt olajmezőn – Foinaven –, amely kb. 600 millió t olajat tárol, megindul a kitermelés. E mező távlatban Nagy-Britannia olajtermelésének egyharmadát adhatja. Nyílt óceánon ez az első olajkitermelő mező. Új feladatok megoldását teszi szükségessé a szokatlan (500 m) tengeremélység, a mostoha időjárásviszonyok (tengeri áramlások és erősségük gyakori változása). A British Petroleum és a Shell 550 millió font sterlinget szándékozik befektetni e mező feltárásába, és 1995 végén várható a termelés megindulása.

VWD, 1994. nov.

*K. L.*

## NEKROLÓG



Bese Vilmos  
1916–1995

Bánhidai szegény családban született. Szabómesterséget tanult, de a világgazdasági válság idején csak alkalmi munkásként tudott elhelyezkedni. 1938-ban vette fel a tatabányai szénbányaüzem föld alatti munkára: vájár, bányamentő lett. A II. világháború alatt bányakörzetében többször katonai szolgálatra hívták be.

A háború befejezése után a politikai és gazdasági viszonyok megváltozása segítette tehetségének kibontakozását. A Gazdasági és Műszaki Akadémián („Vörös Akadémia”) szén- és olajbányászati ismereteket szerzett. Itt tanúsított magatartása, szorgalma révén 1951-ben a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium ásványolaj-bányászati főosztályának vezetője lett. Az olajbányászatot érintő koncepciók per negatív hatását őszinte, határozott és közvetlen modorával feloldotta. A különböző szakmai vélemények meghallgatására való készsége és az ellenérvek közötti ösztönös eligazodása, a szakma legkiválóbb szakembereinek egy csapatba történő egyesítése a kutatás és termelés területén jelentős eredményeket hozott. Ennek hatását az olajipar és az ott dolgozók erkölcsi és anyagi megbecsülésben tapasztalták.

1952-ben a magyar–szovjet vegyes vállalatok létesítésekor mint vegyes vállalati miniszterhelyettes képviselte a magyar érdekeket. Ezek megszűnte után rövid ideig a szénbányászati igazgatóság, 1955-ben a Földtani Főigazgatóság vezetésére kapott megbízást.

Az 1956-os forradalom után a bonyolult politikai és gazdasági időszakban, az 1957 elején létesült Kőolajipari Tröszt vezérigazgatójává nevezték ki azzal a megbízással, hogy az ottani dolgozók közötti ellentéteket valós vagy vélt sérelmeket rendezze le és egymást közötti bizalmat, nyugodt munkakörülményeket teremtsen. E feladatot sikerrel oldotta meg. Ezután a magyar olaj- és gáziparnak talán legeredményesebb időszaka követke-

zett-jelentős olaj- és gázmezők felkutatása, feltárása és termelésbe helyezése, az olajfeldolgozó ipar rekonstrukciója, új üzemegységek, technológiák létesítése.

Nemzetközi olaj- és gázátvitel-ékeket épültek, országos gáz-hálózati terv készült és megvalósítása elindult.

Megkezdődött az olajtermék-értékesítés rendszerének kiépítése. A szomszédos államok olaj- és gáziparával a kapcsolatok kölcsönös előnyök alapján fejlődtek. Gondot fordított a szakmai, tudományos eredmények maradandó megjelentetésére, a szakemberek nemzetközi konferenciákon, kongresszusokon való szereplésére. Támogatta a műszaki emlékek megőrzését, a zalaegerszegi Magyar Olajipari Múzeum létesítését és a várpalotai Vegyészeti Múzeumot.

Gondot fordított a műszaki létesítmények mellett a kulturális, szociális intézmények és lakások építésére. Felismerte, hogy társadalmi egyesületekkel a közvetlen kapcsolat nemcsak az ipar, hanem a szakemberek számára is gyümölcsöző. A vezetése alatt elért műszaki-gazdasági eredményekért számos állami és kormánykitüntetésben részesült. A társadalmi egyesület munkásságát több díjjal, éremmel jutalmazták.

1973. évi nyugállományba helyezése után a társadalmi egyesületeken keresztül tartott kapcsolatot az iparral, és örült azoknak az eredményeknek, amelyek megalapozásának részese volt.

Tisztelettel emlékezünk Bese Vilmosra, aki abban a bonyolult időszakokban mindvégig megőrizte becsületességét, beosztottai iránti emberiségét, a szakmába vetett hitét és örök optimizmusát.

Köszönetet mondunk az olaj- és gáziparban dolgozó volt és jelenlegi munkatársak, barátok nevében az iparágunkban kifejtett tevékenységéért és kívánunk utolsó jó szerencsét.

Bese Vilmos 1995. január 12-én hunyt el, és a MOL Rt. saját halottjaként január 25-én a Farkasréti temetőben helyezték örök nyugalomra. A ravatalozóban a MOL Rt. vezetői és dolgozói nevében *dr. Szabó György* üv. vezérigazgató búcsúzott, méltatva az olajiparban végzett munkásságát. Ezután *dr. Ferenczy László*, a Magyar Geofizikusok Egyesületének titkára vett búcsút. A sírnál *dr. Dank Viktor*, a Központi Földtani Hivatal nyugalmazott elnöke a volt munkatársak és barátok nevében meleg szavakkal emlékezett és mondott búcsúbeszédet.

K. L.

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Új távlatok az irányítható vízszintes fúrás technikájában

A 80-as években az árokmentes vezetéképítés az irányítható vízszintes fúrás technikájával egyre jobban teret nyert és korszerűsödött. Az első fúróberendezésekkel csak max. 140 mm átmérőjű vezetékeket tudtak fektetni. A gépek és az öblítés rendszerének továbbfejlesztésével ma már 1000 mm átmérőjű és 1200 m hosszúra terjedő szakaszok építhetők be egy-egy állásból. Újabbán egy német cég olyan önjáró, nagy átmérőjű fúróberendezést fejlesztett ki, amellyel 1400 mm átmérőjű és 1800 m behúzási hosszt elérő szakaszok építhetők be árokmentesen.

(Erdöl, Erdgas, Kohle, 1994. július–augusztus)

Turkovich Gy.

## EMLÉKÉRMEINK

### Mikoviny Sámuel-émlékérem

Mikoviny Sámuel halálának 200. évfordulója alkalmából Faller Jenő 1950. január 9-én felterjesztést nyújtott be az egyesület választmányának, illetve elnökségének, melyben többek között az alábbiak olvashatók: „Folyó év március 20-án lesz 200 éve, hogy Mikoviny Sámuel, hazánk legnagyobb bányamérnöke meghalt. Alig van sorainkban valaki, aki többet, nagyobbat és maradandóbbat alkotott volna a bányászat, bánya- és földmérés, térképezés, építészeti szakoktatás és irodalom terén, mint ő... Mikoviny Sámuel kevesen ismerik, s (a megjelent tanulmányok) nem tudatosítják szakmánkban Mikoviny életét oly fókig, ahogy az érdemeihez mérten szükséges volna.” Hogy nevével nagyon kevés helyen találkozunk, „ami elsősorban a mi hibánk, amit véleményem szerint halálának 200. évfordulója alkalmával feltétlenül rendeznünk kell.” A felterjesztésben a továbbiakban ez olvasható: „Létesítsen egyesületünk egy 1000 forintos és egy aranyéremből álló alapítványt, melyet a Z. Zorkóczy és Wahlner alapítványhoz hasonlóan évente megtartott közgyűlésünk alkalmával juttatunk annak a kollégának, aki a bányászati tudományok vagy alkotások, a szakirodalom vagy szakoktatás terén a múltban, vagy azon esztendőben a legnagyobb érdemeket szerezte. Ezzel Mikoviny Sámuel nevének fennmaradását hosszú évtizedekre biztosítottuk és rendeztük régi tartozásunkat. Kérem indítványom elfogadását... hogy az alapítási oklevél, a Mikoviny-érem és 1000 forintos jutalom ez évi közgyűlésünkön már kiadható legyen, s ezzel Mikoviny neve is végre ott lesz velünk, s a további generációk számára is megőrkítettük nevét.”

(Mikoviny a Nógrád megyei Abelován született és ismeretlen helyen, Trencsén közelében halt meg. Korának legnagyobb matematikusa és földmérője volt, aki bámulatos tudással és szorgalommal két évtized alatt mérte fel és térképezte hazánk vármegyéit és városait. Mint bányász megalkotta a selmecebányai erővízgazdálkodást jellemző 16 víztároló tavat, amivel örökéletűvé tette alkotásait. Az 1735-ben létesített selmecebányai Bányászatképző Iskola első tanára, s így a hazai bányászati és kohászati szakoktatás megteremtője volt.)

Faller Jenő javaslatát az egyesület elnöksége röviden magáévá tette, sőt az éremmel járó 1000 forintban javasolt pénzjutalmat tiszteletre méltó módon 3000 forintra emelte.

Az 50 mm átmérőjű emlékérem Szakál Ernő szobrászművész alkotása. Az érem aranyozott, ezüstműből vert kivitelben az Állami Pénzverőben készült. Az érem címlapján rajzasztala fölél hajló, jobb kezében körzöt tartó, bal kezével stilizált ülőpadra támaszkodó ülő, bal lábát jobbra kitámsztó, jobb lábát hátratarató, egykorú öltözékű bányászalak látható, a jobb kar kézfeje fölött bányamécses, a tervező alak jobb visszahúzott lába alatt a művész kézjegye: Sz. E. A címlap alján: 1700–1750, a körfelirata: Mikoviny Sámuel Emlékének (1. kép).

Az érem hátlapján látható hegyes-völgyes táj Selmecebánya környékét kívánja ábrázolni, melynek fő völgyében – Mikoviny vízépítő munkájának szimbólumaként – két völgyzáró gátat látni. Ezekre – mint legnagyobb alkotásaira – tekint le az előtérben álló, bányászegyenruhás alak, Mikoviny Sámuel, jól végzett munkáján gyönyörködve. Jobb oldalán, mélyen a völgyben tá-



1. kép



2. kép

róság, lőjárgányok, s egyéb bányalétesítmények láthatók, Mikoviny gépészeti alkotásait jelképezik. Az alak lába alatt két végén stilizáltan behajtott szalag látható, erre vésik rá a kitüntetett nevet. A hátlap körfelirata: *Kiváló munkásságért az orsz. magy. bányászati és kohászati egyesület.* A körfelirat kezdő és végső betűi között a szokásos kalapácsok láthatók (2. kép).

Az OMBKE 1951. október 25-i kibővített választmányi ülésének jegyzőkönyvében az alábbiak olvashatók: „Most első ízben

adja ki Egyesületünk a Mikoviny emlékérmét, amellyel olyan tagtársat kíván jutalmazni, aki 1950-ben kiváló üzemi és üzemszervezési eredményt ért el. A vezetőség erre legmáltóbbnak *Némethy László* tagtársat találta, aki a diósgyőri kovácsüzem megszervezésével és vezetésével a szakma legjobb dolgozója címet is kiérdemelte." Szakosztályunk részéről az első érmet dr. Aliquander Ödön kapta 1956-ban.

Napjainkban a kitüntetésként adományozott 50 mm átmérőjű Mikoviny Sámuel-emlékérmét bronzból kell verni az egyesületi alapszabály szerint.

Csath Béla

## HAZAI HÍREK

### Ipari Műszaki Fejlesztésért Alapítvány

Az alapítványt (IMFA) 1990 végén az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium az Ipari Fejlesztési Bankkal (Corvinbank Rt.) közösen hozta létre.

Célja és feladata az innovációs és az ipar szerkezetátalakítását megvalósító folyamatok, a műszaki fejlesztés támogatása.

Támogatási formák:

- műszaki fejlődést, innovációt elősegítő, nem profitorientált tevékenységek (pl. kiállítások, konferenciák, tanfolyamok rendezése, szakkönyvek, műszaki szakfolyóiratok kiadása stb.) költségeihez hozzájárulás;

- termék- és technológiai fejlesztési kölcsönökhöz kamatkedvezmény nyújtása.

Az alapítvány 1991–1993-ban mintegy 36 millió Ft-ot fordított a műszaki szellemi infrastruktúra fejlesztését szolgáló graduális és posztgraduális képzés, az új műszaki tudományos eredmények közzétételét elősegítő, népszerűsítő rendezvények szervezésének, műszaki tudományos szakfolyóiratok, könyvek kiadásának támogatására.

Ezen években hirdette meg az „Ipari műszaki fejlesztéséért” pályázatot. A pályázók korszerű ipari termékek fejlesztéséhez és gyártásához, anyag- és energiatakarékos, környezetbarát technológiák bevezetéséhez kaphattak kedvezményes kamatozású, visszatérítendő támogatást. 65 benyújtott pályázatból 16 felelt meg a feltételeknek, és az alapítvány 53 millió Ft-ot adott a célok megvalósításához.

Az ipari kutató-fejlesztő intézetek, egyetemek, főiskolák kutatási-fejlesztési eredményeinek ismertebb tétele céljából 1993-ban az alapítvány „Értékesítésfejlesztési pályázat”-ot írt ki. A pályázat nyertesei kutatási-fejlesztési eredményeik kiállításokon való megjelentetéséhez kiadványok, ismertető készítéséhez kaptak vissza nem térítendő támogatást.

Az ipari K+F intézetekben, egyetemi és ipari kutatóhelyeken létrejött kutatási-fejlesztési eredmények üzemi szintű bevezetésének elősegítésére 1993-ban ún. „Előpályázat”-ot írt ki. A pályázatot a kutatás kidolgozója és a megvalósító közösen nyújthatja be.

Az alapítvány anyagiakkal járul hozzá az *Energiagazdálko-*

*dási Központ*, valamint a Nemzeti Üzleti és Innovációs Központ létrehozásához.

1994-ben meghirdette a „Termék- és technológiai fejlesztés” pályázatot. Témája lehet korszerű ipari termék kifejlesztése, korszerű technológiai eljárás bevezetése, a tervezés, termelés általános színvonalának jelentős emelése (minőségjavítás).

Az alapítvány fontos feladatának tekinti az együttműködést a hasonló célú hazai és nemzetközi hídképző szervezetekkel. Rendszeresen támogatja a Magyar Innovációs Kamara rendezvényeit. Kapcsolatot épített ki a WATTRO (World Association of International Research Organisations), az EFC (European Foundation Center) intézményekkel és több nagy külföldi alapítvánnyal.

Az alapítvány vagyona 1993 végén 1 milliárd Ft volt. Az alapítványi célok megvalósítására és az alapítvány működtetésére a vagyon hozadéka használható fel. Ennek összege 1994-ben mintegy 150 millió Ft.

Az alapítvány irányító testülete tíztagú kuratórium. A kuratórium alakítja ki a stratégiát, dönt a vagyon hozadékának felhasználásáról és határoz a kérelmek ügyében.

A NOVOFER Alapítvány kuratóriuma 1994. novemberi ülésén döntött a „Gábor Dénes” kitüntetésben részesítendő személyéről.

A felterjesztők 49 munkát tartottak alkalmasnak díj odaítélésére, és ezen belül 56 személy díjazására tettek javaslatot.

A kuratórium 7 díjat ítél oda kutató, oktató, menedzser és feltaláló szakembereknek. A díjakat *Dr. Pál László* ipari és kereskedelmi miniszter adta át. A díjazottak a következők:

*Dr. Bokor József* kutató, egyetemi tanár (MTA SZTAKI)

Az ipari folyamatirányítási rendszerek és optimalizálási módszerek, a villamosenergia-igényt előre jelző rendszerek kidolgozásában, a Paksi Atomerőmű diagnosztikai hálózatának kiépítésében nyújtott alkotómunkájáért.

*Dr. Farkas Ottó* egyetemi tanár, rektor (Miskolci Egyetem)

A kohászati kutatásban, az egyetemi oktatásban, a borsodi térség vaskohászati iparága reorganizációs és innovatív fejlesztési koncepciójának kidolgozásában vállalt tevékenységéért.

*Dr. Gordos Géza* egyetemi tanár, rektor h. (Budapesti Műszaki Egyetem)

A Budapest Műszaki Egyetem oktatási és kutatási szervezetének korszerűsítésében, a sokcsatornás távközlőrendszerek beszédjelekre vonatkozó terhelésmélettétele kidolgozásában, a távközlési szolgáltatások szabályozásának, a mesterséges intelligencia kutatásában elért eredményeiért.

*Juhász Imre* feltaláló, tulajdonos (PROTETIM Orvostechnikai Üzem)

Az orvosi implasztátumok, a csípő- és térdprotézisek, az összes fontosabb ízületek, a csontörzögítők kifejlesztésében és gyártásuk megszervezésében nyújtott alkotótevékenységéért.

*Dr. Orbán István* vezérigazgató (EGIS Gyógyszergyár)

Az originális termékek kutatásában, a Loderix, az Egiferon fejlesztésében és piacra vitelében, az EGIS Biológiai Kutatóközpontjának létrehozásában, a termékoltalom hazai bevezetésében vállalt szerepéért.

*Dr. Pakucs János* elnök, az Olajterv ügyvezető igazgatója (Magyar Innovációs Kamara)

A hazai innováció gyorsítása érdekében kifejtett kreatív szervező-, koordináló-, irányítómunkájáért, a Magyar Innovációs Ka-

mara, az Innovációs Nagydíj pályázat, az Ifjúsági Tudományos és Innovációs Verseny, az INNOFORUM rendezvények, valamint a Nemzeti Üzleti Innovációs Központ létrehozásáért.

*Dr. Szmola Ernő* generál manager (GE Lightningig Europe TUNGSRAM)

Az üveg, a fémpor, a volfrám és a kisülésfizikai kutatások irányításában, a GE TUNGSRAM Bródy Kutatási Intézet létrehozásában, e területen a GE Európai Fényforráságazat kutató-központjává válásában kifejtett alkotótevékenységéért.

A kuratórium 1995-ben is pályázatot hirdet ipari alkotó-, oktatótevékenység díjazással való elismerésére.

A kuratórium elnöke *Garay Tóth János*, titkára *Kosztolányi Tamás* (H-1112 Budapest, Hegyalja út 86. Tel/fax: (36-1) 166-8509).

K.L.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Évfordulók 1995-ben

A *Kőolaj és Földgáz* 1995. 1. számában Mire emlékezünk 1995-ben címmel összeállítás jelent meg az évfordulókkal kapcsolatban. Ezután havonta emlékezünk meg – kissé kibővítve – az egyes eseményekről. (Tekintettel arra, hogy itt-ott hiba csúszott a kimutatásba, ezért elnézést kér az összeállító.)

#### Január

15 évvel ezelőtt, 1980. január 1-jén alakult meg a nehézipari miniszter rendelete alapján három korábbi kutatóhely – a Nagy nyomású Kísérleti Intézet (NAKI), a Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium (OGIL) és a Gáztechnikai Kutató és Vizsgáló Állomás (GKVA) – összevonásával a Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet (SZKFI). A cél a magyar szénhidrogénipar területén a kutatási erő és eszközök koncentrálása, a műszaki fejlesztési tevékenység hatékonyabbá tétele volt. Az intézet alapítólevele megszabta a fő tevékenységi területeket: elméleti és alkalmazott kutatások, vizsgálatok, kísérletek, próbagyártások, kísérleti és felszíni jellegű gyártások stb. részére.

110 évvel ezelőtt, 1885. január 15-én kezdte meg Zsigmondy Béla a szentesi artézi kút készítését. A fúrás munkát „éjjel-nappal két munkás csoporttal” dolgozva december 20-án fejezte be 313,86 m-es mélységgel. A 0,5 m magasságra felszökő víz hőfoka 22,7 °C, napi mennyisége 354 240 l volt. A fúrás geológiai vizsgálatát *Halaváts Gyula* bányamérnök geológus ismertette a Magyarhoni Földtani Társulat egyik ülésén. A kút jelentőségét a Természettudományi Közlöny így foglalta össze: „Egészségi hatását már most tapasztalhatja Szentes város lakossága és bizonyítja, hogy az egyedüli artézi kútnak útján szerezhető jó ivóvíz javítja a nagy magyar Alföld elég rossz hírben álló egészségügyi viszonyait.”

#### Február

60 éve, 1935. február 29-én a M. Kir. Állami Kincstár és az EUROGASCO közötti Egyezmény és Pótegyezmény értelmé-

ben perdült meg először a halfarkú fúró Mihályiban, midőn a fúrópontot az Eötvös-féle torziós ingákkal megállapított nehézségi maximum legmagasabb pontján megtelepítették. A fúrás 1935. július 26-án fejezték be 1603,6 m-es mélységben. Az 1510–1825 és az 1550–1557 m közötti szakaszokból származott a szénsavgáz. A kút 20 mm-es fúvókával naponta feltehetően félmillió köbméter szénsavgázt adott, amely amellel hogy nyersolajjal szennyezett volt, kb. 5% metánt tartalmazott.

#### Március

30 éve, a geotermikus energia feltárására Tápén, a Tiszatáj Mezőgazdasági Szövetkezet területén megtelepített fúrásiponton a Vízkutató és Fúró Vállalat Ceglédi Üzemzetősége március 22-től egy 2000 m-es fúrás mélyítését kezdte meg a *Tápé-1.* jelű fúrásiponton, majd július 5-6-án végzett rétegnytási munkálatok nyomán a várt meleg víz helyett olajat kaptak. A VIKUV e fúrásban 24 gázt és olajat tároló rétegösszeletre bukkant. (Az *Algyő-1.* olajkutató fúrás mélysége ekkor már 1517 m volt; a végleges mélység 2262 m lett.) Kétségtelen, hogy a *Tápé-1.* jelű fúrás olajkitöréssel járó látványos eredménye döntő mértékben befolyásolta a terület további kutatásának ütemét.

#### Április

115 éve a tiszai árvíz által lerombolt Szeged rekonstrukciójának első lépéseként a városrendezési terv elkészítésével kapcsolatban a város talajszivonyainak „tanulmányozhatása” céljából *Lechner Lajos* talajfúrásokat rendelt el, és *Zsigmondy Béla* 1880. április 15-ig összesen 68 helyen végzett „talajkémlelő” fúrásokat 1090,80 m hosszban. Ilyen tudományos alaposágú talajvizsgálatra Magyarországon még nem volt példa, s eredményei mind a híd-, mind a rakpartalapozás szempontjából különösen hasznosnak bizonyultak.

#### Május

120 éve, 1875. május 6-án 404 m-es mélység elérésével fejezték be a ránkherlányi (Szlovákia, Kassa mellett) fúrást, melyet *Zsigmondy Vilmos* a földtani viszonyok alapos vizsgálata után jelölt ki, mondván: „elegendő mennyiségű és felszökkenő víz érhető el artézi kút előállításával”. A fúrás kivitelezését *Zsigmondy Béla* irányította. A 351–404 m-es nyitott szakaszról kerül ki a 18–20 óránként bekövetkező kitéréssel a 23 °C-os 176 266 l szénsavas víz, melynek a „szökő”-magassága az 55 m-t is elérte. Ez jóval meghaladta a franciaországi eddig ismert legnagyobb szökőmagasságú Grenelle-i artézi kút 15,8 m-es vízoszlopmagasságát.

Cs. B.

### Szénhidrogén-ipari kiadványok, tájékoztatók, kézikönyvek

Az alábbi összeállítás célja az, hogy megismertesse a szénhidrogén-iparban dolgozókkal azon *nem közismert*, de a hatékony ipari tevékenység – és ezen belül különösen a hazai körülmények között is mind nagyobb jelentőséggel bíró kül- és belkereskedelmi feladatok – ellátásához szükséges információhordozókat, amelyek a nemzetközi kommunikációban igen nagy jelentőséggel bírnak.

Ezek mellett természetesen *igen fontos és nem elhanyagolható* információhordozók a magyar szakmai gyakorlatban nagy

múltra visszatekintő olyan újságok, mint pl. az *Oil and Gas Journal* stb. Az alábbi bemutatás természetesen nem lehet teljes körű, minden igényt és lehetőséget kielégítő, hiszen olyan óriási információbányásos időszakban élünk, amikor alig követhetők a gomba módra szaporodó kiadványok, tájékoztatók, kézikönyvszerű dokumentumok. Így ez a válogatás elsősorban azon kiadványokat, dokumentációkat részesíti előnyben, amelyek a hazai gyakorlat számára is tartalmaznak olyan információkat, amelyek alkalmazhatók, adaptálhatók, vagy egyszerűen a jól végzendő napi feladatok ellátásához szükségszerűen felhasználhatók, ill. felhasználandók.

1. *International Gas Report* (kiadó: Financial Times) – 2 hetente jelenik meg

– a világ gáziparának részletes és aktuális elemzését adja  
– fontosabb témakörei:

a) aktuális újdonságok (technika, technológiai, projektek, politika, szerződések, vállalkozások, vállalatok bemutatása, az állami szerepkör és kapcsolódó jogi szabályozások)

b) regionális elemzések, Európa, Ázsia, Afrika, Ausztrália, Közel-Kelet, Észak-, Közép- és Dél-Amerika csoportosításban

c) részletes áttekintések, elemzések a vállalkozásokról, vállalatokról, licencekről, szabadalmakról, technikai eszközökről és technológiákról, a finanszírozásokról, a környezetvédelemről, a gáztávvezetésekről és gázelosztó rendszerekről, gázautózásról, erőművi kapcsolatokról, a gáztermelés-előkészítés-feldolgozás, valamint az export-import-tranzittevékenységekről, a gázipari fejlesztésekről, az LNG/LPG piaci-kereskedelmi viszonyokról, a gázkonverziós lehetőségekről és gyakorlatról, a földgáz vegyipari felhasználási kérdéseiről

d) a világ-gázkereskedelem beszerzési forrásainak alakulása és a perspektivikus lehetőségek bemutatása az ide kapcsolódó problémák és megoldásaik ismertetésével (mint pl. politikai, kereskedelempolitikai, befektetési, szerződéses, ár-árképzési, verseny, technikai, technológiai fejlesztési igények stb.)

e) a szállítási tevékenység áttekintése (TPA = Third Party Access, vezeték/LNG/LPG/konverzió és lehetőségeik, ill. relációk piaci megítélése, ellenőrzés-szabályozás-elszámolás kérdései, új források, fogyasztók bekapcsolási lehetősége és szükségessége, valamint ezek megvalósítandó projektjei)

f) a felhasználás feladatainak elemzése (energiahordozó árarányok, az energiahordozók közötti verseny kérdései, a kommunális fogyasztók szerepe, a viszonteladás kérdései, az erőművi együttműködés, fogyasztói érdekvédelem, árak és költségek, az állami szerepkör és feladatkör, térségi szabályozások, a fogyasztás és tárolás koordinációja, új fogyasztók felkutatása és bekapcsolása – mint pl. a közlekedési szereplők köre stb.)

g) a beruházás, finanszírozás kérdéseinek vizsgálata (döntés-előkészítések és mechanizmusok, feltételrendszerek, hitel-és felvételi kondíciók, megtérülések, konzorcionális elvek és lehetőségek, verseny a szén- és atomprogramokkal, alternatívák, környezetvédelmi költségek és előírások, politikai biztosítékok, kockázati tényezők)

2. *UK Gas Report* (kiadó: Financial Times) – 2 hetente jelenik meg

Az angol gázipar upstream/downstream tevékenysége, valamint az ehhez kapcsolódó háttérinformációk (politikai koncepciók, irányelvek, adók, állami szabályozások, vállalkozáspolitikai, nemzetközi kereskedelempolitika, lobbirányzatok, pénzügypolitika, fejlesztési-stratégiai kérdések, szakirányítási aspektusok stb.)

A speciális területi adottságtól *el kell vonatkoztatni*, mert az itt kialakuló elvek és gyakorlatok az európai gázkereskedelem új koncepcióit rejtik magukban, amelyekhez való alkalmazkodásunk rendkívül lényeges és a gazdálkodásunkat döntően befolyásoló tényező lehet.

3. *East European Gas Report* (kiadó: Financial Times) – havi megjelenés

– aktuális újdonságok (politika, termelés, előkészítés, feldolgozás, kutatás, új készletek, az olaj-, gáz-, szén-, villamosenergia- és atomipar kérdései és összefüggéseik, a kelet-európai államok összefoglaló értékelő-elemzései)

– az érintett országok aktuális fontosabb tevékenységei, az ezekkel kapcsolatos gondok, fejlesztések, szerződések, szabályozások, politikai és stratégiai koncepciók, vállalkozási-vállalati referenciák, vállalatok szervezeti kérdései stb.

4. *European Energy Report* (kiadó: Financial Times) – 2 hetente jelenik meg

Az európai energiakereskedelem kérdéseit vizsgálja az East European Energy Report-tal azonos szempontok szerint.

5. *Renewable Energy Report* (kiadó: Financial Times) – 2 hetente jelenik meg

A megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos nemzetközi eredményeket, tapasztalatokat, kutatásokat és fejlesztési irányokat ismerteti, az alkalmazott technika és technológia bemutatásával, költség- és áranalízisekkel, a nemzetközi koncepciók részletezésével és az állami támogatási eszközök taglalásával.

6. *Industrial Gases* (kiadó: The Freedomia Group, Cleveland) – havi kiadás

A nitrogén, oxigén, argon, acetilén, hélium, neon, kripton, szén-dioxid, hidrogén, szintézisgázok stb. termelési és felhasználási, valamint szállítási és tárolási kérdéseit tárgyalja havi aktualitással. Vizsgálja az árak, költségek, árképzések metodikáit és ezek alakulását. Elemzi a forrás-igény összhangot és ezek várható trendjeit. Bemutatja az új projekteket és ezek gazdasági, finanszírozási kérdéseit.

7. *Carbon Dioxide* (kiadó: The Freedom...) – havi megjelenés

Bemutatja a szén-dioxid-világkereskedelem alakulását és trendjét. Tájékoztat a felhasználói igények és relációk várható alakulásáról a hűtő- és élelmiszeripar, vegyipar, EOR-tevékenység, egyéb ipari felhasználás területeit vizsgálva és minősítve. Tájékoztat a termelés-tisztítás-szállítás-tárolás-hasznosítás aktuális technikai-technológiai kérdéseiről. Ismerteti a piaci szereplőket és tevékenységi köreiket, bemutatva a kereskedelmi tevékenységet, az árak és árképzések problémáit és adottságait, a költségtényezőket, a verseny körülményeit és feltételeit, az érvényes szabályozásokat és a stratégiai koncepciókat.

8. *Methanol Markets* (kiadó: The Freedom...) – havi megjelenés

Tájékoztató a világkereskedelelem aktualitásairól és tendenciáiról, a szerződések-árak-kapacitások alakulásáról, az igényforrás egyensúlyi helyzet alakulásáról, a részt vevő piaci szereplőkről. Ismerteti az aktuális technikai és technológiai lehetőségeket a termelés, szállítás, tárolás és felhasználás területein. Bemutatja az új projekt-koncepciókat, azok finansiális és gazdasági háttérének értékelésével, elemzésével. Ismerteti a metanolfelhasználás lehetőségeit és trendjeit, különös tekintettel a *motorhajtóanyagként* való alkalmazás kérdéseire, valamint potenciális *konverziós energiahordozóként* való használhatóságára.

9. *Natural Gas Vehicles* (kiadó: The Freedom...) – havi megjelenés

A földgáz *motorikus felhasználásának* nemzetközi gyakorlatát, tapasztalatait foglalja össze, az újdonságok és fejlesztési trendek bemutatásával, a törvényi háttér és a biztonságtechnikai kérdések áttekintésével, az ár és a verseny aktualitásait hangsúlyozva. Részletesen tárgyalja az alkalmazásba vett új technikai eszközöket és technológiákat, vizsgálva és bemutatva azok közlekedésbeli alkalmazhatóságának kérdéseit.

Tájékoztató a nagy nemzetközi és nemzeti autókonzernek e területen folyó fejlesztéseiről és ezek piaci újdonságairól. Részletes információkat szolgáltat a különféle energiahordozókkal való összehasonlításokról, azok környezetvédelmi vonatkozásairól. Ismerteti a széles körű állami támogatások, ösztönzések rendszerét és az egyes országokban e területen elért eredményeket, ill. elérendő célokat.

10. *Energy Risk* (kiadó: RISK Magazine) – havi megjelenés

Tájékoztatót ad a nemzetközi energiaágazat valamennyi szereplőjéről és ezek kapcsolatrendszeréről, a szerződések és kapcsolatok alapján várható (lehetséges) kockázati tényezőkről és ezek elemzési eredményeiről, az aktuális stratégiai elképzelésekről, a taktikai intézkedésekről, ezek kiváltó okairól és feltételezett céljaikról, a piaci körbe tartozó objektumok üzemeltetésével kapcsolatos kockázatok lehetőségeiről, és mindezt energifajtánként, területenként és témakörönként is szükség szerint csoportosítva.

Ismerteti a tevékenységhez kapcsolódó *swap, hedging* (cse-re, veszteséget korlátozó ellenügylet kötése) és egyéb *tőzsdei* manipulációk lehetőségeit és ezek valószínűsíthető kihatásait, a mindenkori aktuális helyzetek alapján. Bemutatja a kereskedelmi és politikai indítatásokat, ezek valószínűsíthető kiváltó okait és következményeit, a kapcsolódó koncepciókat és ezek várható realitásait. Trendeket, előrejelzéseket, perspektivikus javaslatokat ad relációnként, körzetenként, szükségszerű aktualitással és részletezéssel.

11. *Oil Market Report* (kiadó: IEA) – havi megjelenés

Rendszeres, aktuális és „első kézből” információk az olajkereskedelelem kulcskérdéseiről, az igények-források, valamint a készletek és készletezések alakulásáról, az ákról és trendjeikről, a finomítói kapacitások és kihasználásuk helyzetéről, az üzletkötésekről, valamint energiapolitikai kérdésekről.

12. *Gas Matters* (kiadó: EconoMatters Ltd., London) – havi megjelenés

A világ gáziparának aktualitásai, nagyobb részletességgel, mint az *International Gas Report*.

13. *Gas Brief* (kiadó: EconoMatters Ltd., London) – havi megjelenés

Újdonságok és aktualitások tömörítése az upstream, távvezeték, kereskedelem, LNG/LPG, energia- gazdaságpolitika, forráslehetőségek, előrejelzések, helyi piaci viszonyok, vállalatok és vállalkozások, az erőművi relációk, a földgáz vegyipari alpanyagkénti felhasználása és a gáz-világkereskedelelem kérdéseiről

14. *Green Energy Matters* (kiadó: EconoMatters Ltd., London) – havi megjelenés

A világ energiaiparának környezetvédelmi kapcsolódásai, az e területet jellemző fontosabb fejlesztések és tevékenységek, a környezetvédelem nemzetközi aspektusai és ezek gazdasági kihatásai témakörök aktualitásait foglalja össze.

15. *Petroleum Intelligence Weekly* (kiadó: PIW) – heti megjelenés

Üzletkötések, árak, árelemzések és trendek, szerződések és szerződésanalízisek, új projektek és kapcsolódó finanszírozási kérdéseik, előrejelzések a világ olajpiacairól.

16. *World Gas Intelligence* (kiadó: PGI) – heti megjelenés

Ugyanaz a profil, mint a PIW, csak a világ gázkereskedelmére.

17. *Global Oil Stocks and Balances* (New York) – heti megjelenés

A világ olaj- és olajszármazékainak készletezési és készletalakulási kérdései, az igény-forrás koordinációja, készletezési stratégiák és kapcsolódó politikai megfontolások, a készletezési árak és költségek alakulása, ár- és költségelemzés és árképzés, a termelőkapacitások és kihasználásuk, a tevékenységhez kapcsolódó projektek, regionális vizsgálatok, előrejelzések témaköreit dolgozza fel.

18. *International Petroleum Finance* (IPF, New York) – heti megjelenés

Az olajkereskedelelem stratégiai kérdései, az elosztókereskedelelem és árszinyvai jellemzőinek bemutatása, előrejelzések, a kőolajipar finanszírozási és hitelviszonyai, a garanciák és kockázatok bemutatása, az új technológiák és finanszírozásuk, a cégek és térségek bemutatása, a világgpiaci és regionális piacviszonyok bemutatása-elemzése, előrejelzésekkel.

19. *Petroleum Market Intelligence* (kiadó: PMI, London) – heti megjelenés

A nyersolajra és kőolajszármazékokra vonatkozó piaci információk, regionális és világgpiaci árak és trendjeik, a spot-kereskedelelem adatai, termelőkapacitások és kihasználásuk, a tankhajózás témaköröket dolgozza fel.

20. *Petrostrategies* (kiadó: PÁRIZS) – heti megjelenés

A szénhidrogénipar nemzetközi jelentőségű eseményei, az

árak, árelemzések, szerződések, projektek, kapacitáskihasználások, előrejelzések elemzései és bemutatásai.

21. *Nefte Compass* (kiadó: PÁRIZS) – heti megjelenés

A FÁK és Kelet-Európa olaj- és gázkereskedelmi, ipari tevékenységének bemutatása, elemzések és trendek.

22. *AEGPL Communication* (kiadó: PÁRIZS) – havi megjelenés

Az európai LPG-Egyesülés havi lapja, amely az LPG-kereskedelem és -ipar aktualitásaival foglalkozik: technikai és technológiai ismertetéseket tartalmaz, piacviszonyokat és árakat, költségeket mutat be és értékeli, elemzi azokat, tájékoztat az új projektekről, feldolgozza a kereskedelmi stratégiai elképzeléseket és ezek kihatásait, feltárja a finanszírozási háttereket és ezek kockázati tényezőit, az ellátás-termelés egyensúlyi viszonyainak elemzésével trendeket munkál ki a kereskedelemre és árviszonyokra.

23. *The LNG Observer* (kiadó: Institute of Gas Technology, Chicago) – havi megjelenés

Az LNG-kereskedelem újdonságainak és legújabb kutatási eredményeinek áttekintő publicisztikai összefoglalóját nyújtja a lap. Részletesen foglalkozik a témával kapcsolatos nemzetközi konferenciák és tudományos ülések aktuális áttekintésével, az LNG-kereskedelem és -piac gazdasági és statisztikai adatainak bemutatásával és ezek értékelésével, az alkalmazott LNG-technikák és -technológiák bemutatásával, a termelés, szállítás, tárolás költség-ár analíziseivel és ezek trendjeivel, az aktuális jogi és biztonságtechnikai hátterek áttekintésével és az új LNG-felhasználói piacok jellemzésével.

24. *CEDIGAZ News Report* (kiadó: Rueil-Malmaison) – havi megjelenés

Az LNG- és a földgáz-kereskedelem, -ipar, -piac aktuális újdonságainak és eseményeinek összefoglaló áttekintése, amelyben az európai vonatkozású kérdések részletessége nagyobb, mint a világkereskedelem vázolt bemutatása.

25. *Weekly Petroleum Argus* (kiadó: WPA, London) – heti tájékoztató

A cseppfolyós gáztermékek termelési, kereskedelmi, piaci viszonyainak összefoglalója, szerződések és árak, árelemzések, a területi források vizsgálata, az igények területi eloszlása, kapacitásleköltések és lehetőségek, technikai és technológiai újdonságok bemutatásával.

26. *Russian Petroleum Investor* (kiadó: RPI, Los Angeles) – havi folyóirat

A FÁK kőolaj-, földgáziparának és -kereskedelmének aktuális műszaki, gazdasági, jogi és pénzügyi kérdéseit vizsgálja, értékeli és elemzi. Lehetőségekre hívja fel a figyelmet és előrejelzéseket nyújt a termelés-ár várható alakulásokról. Ismerteti az adott állam gazdasági szabályozóit és az energia-, gazdaságpolitikai koncepcióit. Tájékoztató az ipar szereplőiről, az adott szervezetek belső szervezeti felépítéseiről és illetékességi köreikről.

27. *European Natural Gas Trade by Pipelines* (kiadó: Cedi-gaz, Rueil-Malmaison) – összefoglaló kézikönyv

Részletesen ismerteti:

- a meglévő európai gáztávvezeték-rendszert, ennek műszaki jellemzőit és az ehhez kapcsolódó kereskedelmi, forgalmazói tevékenységet;

- a jövő import beszerzési forráslehetőségeit és ezek technikai-kereskedelmi vonzatait;

- a meglévő nemzetközi szerződéseket a vásárlás és távvezeték-üzemeltetés területein, a gáztárolási lehetőségekre is kiterjedően;

- a fogyasztói szerkezet alakulását és a fogyasztás jellemzőit.

28. *The Energy Map of the World* (kiadó: London) – évente aktualizált

Valamennyi energiaipari objektum aktualizált, térképen dokumentált bemutatása, szöveges ismertetővel, legfontosabb paraméterek megadásával.

29. *Opportunities for Combined Heat and Power in Europe* (kiadó: MDIS, Chichester) – aktuális összefoglaló kézikönyv

A nemzetközi tendenciák a földgáz erőművi szerepének bővülő jelentőségét jelzik. A kiadvány áttekinti:

- a hagyományos erőművek szerepét a termelés, ellátás és a nemzetközi együttműködés területén;

- a CHP gázturbinás egységek technikáját, technológiáját és várható perspektíváit a nemzeti-nemzetközi hálózatok lehetséges együttműködésének bemutatásával;

- az európai energiaigények várható alakulását és kielégítésének lehetséges forrásait, energiahordozónkénti bontásban;

- a földgáz szerepének jelenlegi és dinamikusan növekvő jelentőségét a villamosenergia-ipar fejlesztése és fejlődése szemszögéből;

- a CHP-erőművek környezeti, környezetvédelmi kérdéseit;

- a CHP-erőművek optimális technológiáit, a kapacitásokat – az üzemeltetés szempontjából, figyelemmel ezek primer energiahordozókra gyakorolt hatását;

- a CHP-erőművek alternatív energiahordozóval való ellátásának lehetőségeit, és ennek gyakorlati következményeit az energiagazdálkodási feladatok ellátása szempontjából.

30. *Third Party Access in European Gas Industries* (kiadó: Royal Institute, London) – összefoglaló kiadvány

A növekvő energiaigények és ezek kielégítésének lehetőségei, az új források bekapcsolása, valamint az Európai Unió koncepciója szükségessé teszi a gázkereskedelem radikális átalakítását, amelynek során a jól beváltan működő észak-amerikai gyakorlat és a bevezetés alatt álló angol kereskedelmi elképzelések szolgálhatnak támpontul a piaci szereplők számára.

Ehhez összefoglalóan bemutatja a kiadvány:

- a TPA-elveket és koncepciókat, az alkalmazás szükségszerűségét és feltételrendszerét, a szükséges törvényi háttér kialakítását, az elvárt állami magatartást, az alkalmazás eddigi gyakorlati tapasztalatait és ennek várható gazdasági, gazdálkodási eredményeit;

- a kereskedelmi reform szükségességét és lehetséges irá-



nyait, a piaci szereplők körének és illetékességi-jogosultsági tevékenységének elkerülhetetlen változásait, a nemzetközi kereskedelem elvárásait és az e területen kialakult, ill. kialakítandó kapcsolatok rendszerét, a fogyasztói érdekképviseletekkel kapcsolatos elvárásokat és ezek szükségszerűségét, a nemzeti, nemzetközi érdekek koordinációjának tendenciáit és ezek optimalizációs lehetőségeit, a piaci szereplők érdekegyeztetésének elvét és lehetőségét.

31. *Oil and Gas in the Former Soviet Union* (kiadó: Royal Institut, London)

A kiadvány a szovjet utódállamok kőolaj- és földgázipari tevékenységébe való külföldi bekapcsolódási lehetőségekhez nyújt összefoglaló támpotot, ismertetve:

- kézikönyvszerűen a külföldi befektetők számára a lehetőségeket az adott területen érvényes adminisztrációs szabályozások és jogi feltételek bemutatásával;
- összehasonlító elemzéssel a volt szovjet és a jelenlegi utódállamok szervezeti keretei adta külföldi befektetési és közös vállalkozási lehetőségeket és várható trendeket;
- a hazai és külföldi fizetőképes kereslet perspektíváit;
- a közép- és hosszú távú előrejelzéseket, a források várható alakulását és az ehhez kapcsolódó konkrét üzleti vállalkozások körét.

A válogatás elsődleges fontosságú szempontjai voltak:

- az LNG nemzetközi gyakorlatával, kereskedelmével kapcsolatos információk szerzése, ami mind a hazai beszerzés, mind pedig a biztonságos ellátás szempontjából jövőbeli tevékenységünk egyik meghatározója lehet;
- az LPG-kereskedelem európai és Európát befolyásoló nemzetközi hatásainak megismerése, az e területen megszerzhető lehetőségek maximális kihasználása;
- az *európai csúcsgazdálkodás* koncepcióinak megismerése és az ebből adódó hazai lehetőségek körének felmérése és kihasználási feltételeinek megteremtése;
- pozíciószerezés, ill. -javítás az európai gázkereskedelemben;
- az optimális hazai gázkereskedelem műszaki-jogi-gazdasági feltételrendszerének kialakításához nemzetközi gyakorlati tapasztalatok felhasználása és szükség szerinti adaptációs munkához való segítségnyújtás;
- a nemzetközi gázipari, -kereskedelmi kooperáció bővítése;
- a gázipari-villamosenergia-ipari kooperáció újszerű alapokra helyezése, optimális hazai energiapolitikai koncepcióhoz gyakorlatban igazolt információk beszerzése;
- külföldi vállalkozási lehetőségek megismerése a hazai ipar és szakmai tudáspotenciál optimális hasznosítási lehetőségeinek feltárásához;
- a nemzetközi technikai-technológiai újdonságok, kutatási eredmények szemmel tartása a hazai potenciális szellemi kapacitás szinten tartásához;
- a magántulajdon-viszonyok közötti piaci, kereskedelmi tapasztalatok és információk megszerzése a folyamatban lévő hazai privatizáció és piacliberalizálás körülményei között;
- a cseppfolyós gáztermékek nemzetközi jelentőségének a kereslet-kínálat körülményei közötti megismerése, különös tekintettel a potenciális hazai lehetőségek bővíthető kihasználására;

– információszerezés az árak, árképzések és költségelemzések területén;

– a hazai igények kielégíthetőségéhez szükséges importforrások optimalizációja, ill. az ilyen lehetőségeknek a feltárása.

A bemutatott kiadványok természetesen a hangsúlyozott szempontokon kívül számos egyéb, a földgázipari tevékenység minden részletét érintő információ megszerzését is lehetővé teszik.

Dr. Csákö Dénes

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Tenderkiírás Nyenyecföldön olajkitermelésre

Az oroszországi nyenyec autonóm körzetben a Pecsoramedence középső részén felfedezett kőolaj- és földgázlelőhelyek feltárási és kitermelési jogára tendert hirdettek meg. E terület több mint 2 ezer km<sup>2</sup>, és körülbelül 60 millió tonna ipari olajkészletet és nagy mennyiségű földgázt tárol.

VWD, Interfax, 1994. nov.

K. L.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Szakmai nap

A MOL Rt. KTÁ földgáz- és kőolaj-kereskedelmi üzletág első szakmai napját „Nemzetközi földgáz-kereskedelem” címmel rendezte meg 1994. október 19-én a fűzesgyarmati oktatási központban.

Az előadók az ágazat vezetői, munkatársai, nagyszámú ágazati meghívott szakember előtt foglalták össze a hazai és a nemzetközi földgáz-kereskedelem helyzetét. A szakmai napot megtisztelte jelenlétével és hozzászólásával *dr. Szalóki István* vezérigazgató-helyettes.

A rendezvény kétségtelen szakmai sikere alapján *Szító János* üzletág-igazgató „hagyományt” kívánt teremteni féléves-éves gyakoriságú szakmai napok szervezésével a belső informáltság elmélyítése érdekében.

Dr. Alliquander Balázs

## HELYREIGAZÍTÁS

A Kőolaj és Földgáz 1995. 1. (januári) számának 7. oldalán a 2. és a 3. ábra fel van cserélve (az ábraalírások helyesek).

A 15. oldalon *Sólyom Ferenc* nekrológiájában az elhalálzás éve helyesen 1994.

A hibákért szíves elnézést kérünk.

A szerkesztőség

## HAZAI HÍREK

## A BDSZ újabb megállapodása

Több hónapos igen komoly szakmai tartalommal bíró egyeztetések után nagy jelentőségű megállapodást írt alá 1994. december 30-án a Bányaiipari Dolgozók Szakszervezeti Szövetsége és a Magyar Bányászati Hivatal elnöke.

A megállapodás azért is igen nagy jelentőségű, mert az 1993. évben megjelent/jóváhagyott bányatörvény és annak végrehajtási rendelete (melyek egyértelműen rögzítik, hogy a bányászat állami szakigazgatási feladatait a bányafelügyelet látja el) új helyzetet teremtett, főként szakszervezetünknek.

Az együttműködés összefoglalóját/szükségességét az alábbiakban közölt megállapodás bevezető része tartalmazza.

## Megállapodás

a Bányaiipari Dolgozók Szakszervezeti Szövetsége és a Magyar Bányászati Hivatal közötti együttműködésről

Az ásványi nyersanyagok kutatása, feltárása és kitermelése területén a BDSZ és az MBH feladatai – különösen a bányászat műszaki és személyi biztonságát érintő kérdésekben – tradicionálisan kapcsolódnak és egymást kiegészítik. E feladatok megoldása, a munkavédelem biztonsági, egészségügyi feltételeinek és a dolgozók munkakörülményeinek javítása, a munkabalesetek számának és súlyosságának csökkentése, valamint e célok eléréséhez szükséges módszerek kialakítása indokolja a két szerv ilyen irányú tevékenységének összehangolását.

A fentiek alapján – a korábbi együttműködést is figyelembe véve – a BDSZ Elnöksége és az MBH elnöke az együttműködés kereteit, formáit a következők szerint határozza meg:

I.

1. A BDSZ Elnöksége és az MBH elnöke kölcsönösen tájékoztatják egymást a bányászat egészét, vagy az egyes bányászati ágazatokat érintő lényeges – elsősorban munkavédelmi, műszaki-biztonsági, egészségvédelmi vonatkozású – hatáskörükbe tartozó kérdésekről. Az ilyen jellegű feladatokkal kapcsolatos koncepciókat egymással egyeztetik.

2. A BDSZ Elnöksége és az MBH elnöke a bányászat munkavédelmi, műszaki-biztonsági, egészségvédelmi helyzetével kapcsolatos intézkedést, a felsőbb szervek tájékoztatására szolgáló vagy jogszabály kiadását kezdeményező előterjesztés-tervezeteket megbeszélnek, az azzal kapcsolatos álláspontot előzetesen egyeztetik.

3. A BDSZ Elnöksége és az MBH elnöke – indokolt esetben pályázat kiírásával – együttesen tesznek javaslatot a bányabiztonsági, bányae egészségügyi kutatási témákra, és közösen figyelemmel kísérik azok végrehajtását, hasznosítását. A bányabiztonsági kutatások költségeit az MBH az 1993. évi XLVIII. törvény 41.§-a szerinti bírság-bevételekből támogatja.

4. Az MBH a bányabiztonsági szabályzatok kiadásában, a fő bányaveszélyek elhárítására irányuló tennivalók megállapításában, a balesetek és foglalkozási ártalmak megelőzését szolgáló javaslatok kialakításában a BDSZ-szel együttműködik, véleményét, javaslatait már az előkészítés fázisában kikéri.

5. A BDSZ és területi szervei, illetve az MBH és a Bányaka-

pitányságok kölcsönösen meghívják egymást minden olyan tanácskozásra, rendezvényre, ahol a bányászat biztonsági, egészségvédelmi helyzetét tárgyalják.

6. A BDSZ és az MBH – a Magyar Bányászati Kamara bevonásával – együttműködéssel elősegítik a piacgazdaságnak megfelelő, új bányászati statisztikai rendszer és adatfeldolgozás bevezetését.

II.

1. A BDSZ és az MBH együtt végzik a bányászatban foglalkoztatott munkakörülményeinek, biztonsági és egészségvédelmi helyzetének átfogó vizsgálatát, értékelését. A vizsgálatok, értékelések során tapasztaltokról közös állásfoglalást alakítanak ki. A Bányakapitányságok és a gazdálkodó szervezeteknél működő SZB-k is ezt a gyakorlatot követik.

2. Az MBH és a Bányakapitányságok az általuk vizsgált súlyos balesetek vizsgálatába a BDSZ-t, illetve területi szerveit (munkavédelmi képviselő, munkavédelmi bizottság) bevonja és az azokkal összefüggő intézkedésekre vonatkozóan a véleményüket kikéri.

3. A BDSZ és területi szervei képviselője rendszeresen részt vesz az MBH, illetve a Bányakapitányságok által tartott bányaműszaki komplex ellenőrzéseken, az MBH, illetve a Bányakapitányságok képviselője pedig a szakszervezeti munkavédelmi vizsgálatokon.

4. A BDSZ munkavédelmi képviselői a bányafelügyeleti ellenőrzések során felmerült hiányosságok megszüntetésének végrehajtását elősegítik, súlyos munkavédelmi mulasztás esetén bányafelügyeleti intézkedést kezdeményeznek.

5. A bányafelügyelet dolgozói ellenőrző tevékenységük során figyelmet fordítanak a munkavédelmi képviselők ellenőrzései során feltárt munkavédelmi hiányosságok felszámolására.

6. A BDSZ és a bányafelügyelet illetékes vezetői kétévenként tájékoztatják egymást e megállapodás végrehajtásának tapasztalatairól, az együttműködés továbbfejlesztésének lehetőségeiről.

Budapest, 1994. december 30.

A BDSZ részéről:  
*Schalkhammer Antal*  
elnök

Az MBH részéről:  
*Dr. Esztó Péter*  
elnök

Biztosak vagyunk abban, hogy ez a megállapodás új fejezetet nyit e területen. Ennek eredménye/haszna természetesen az egyetemes magyar bányászatban dolgozó több tízezer munkavállalót illeti.

*Dr. Horn János*  
a BDSZ elnöki főtanácsadója

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Az évszázad olajüzlete

A bakui parlament ratifikálta a Kaszpi-tengerben fekvő három óriási olajmező feltárási és kitermelési jogának eladását egy brit, norvég, török, azeri és orosz cégekből álló konzorciumnak.

Reuter, 1994. nov.

K. L.

## IPARÁGI HÍREK

### Korszerűsítési intézkedések a MOL Rt. feldolgozási és kereskedelmi üzletágában

1. Már száz MOL 2000 típusú töltőállomás működik az országban. A 315 töltőállomást üzemeltető MOL Rt. száz MOL 2000 töltőállomása külön is országos hálózatot képez egységes szolgáltatásaival, környezetbarát technológiájával. A korszerű hálózatok között is piacvezető szereppel bír, hiszen ez a száz töltőállomás már meghaladja a Shell kilencven, korszerűnek mondható töltőállomását. Az évi 50 MOL 2000 építési ütemét jól tartja a társaság: 1993-ban és 1994-ben is 50-50 épült, idén is a tervek szerint félszáz töltőállomás készül el, vagy kezdődik meg a beruházása.

A természet védelmét, a környezetvédelmi előírásokon kívül az Európában alkalmazott legkorszerűbb módszerekkel valósítják meg: a talaj- és talajvízvédelmi dupla falú tartályok és a tartály irányában ejtett csővezetékek, víztisztító és visszaforgató berendezések, a levegő védelmét pedig aktív gőzviszavezető rendszer biztosítja. A MOL Rt. mérlegeli, hogy mely területeken valósítja meg ezeket a rendkívül költséges beruházásokat. Elsősorban a forgalmasabb és a lakóhelyi környezetben lévő benzinkutakat építik át a MOL 2000 standardnak megfelelően. E korszerű, teljes szolgáltatást nyújtó típus megvalósítása területbővítéssel is jár. Ahol erre nincs lehetőség, vagy a hely kevésbé forgalmas, ott a MOL „átöltözteti” benzinkútjait a társaság tetszetős arculati elemeinek megfelelően.

Természetesen a még korszerűsítés előtt álló állomásokat sem kezeli mostohagyerekként a MOL: mind a 315 egységnél bevezették és kiépítették a biztonságos pénztárolási és -szállítási rendszert, megteremtődtek a különböző készpénzkímélő fizetőeszközök elfogadásának feltételei.

A MOL 2000 töltőállomások megnyitása egyben kiváló alkalmat teremt a társaság vezetőinek, a régióbeli és a helyi munkatársaknak a vevő- és a protokolláris kapcsolatok ápolására.

Új és nagyszerű kezdeményezés volt 1994 karácsonya előtt a MOL és az ÖMV közös avatónnepsége. Az M0-s körgyűrű 6-os kilométerkövénél az egyik oldalon a MOL Rt., a másik oldalon pedig az ÖMV épített töltőállomást.

2. A MOL folytatja a termékminőség fejlesztését. A 80-as években megépültek az ólmozatlan benzinyártáshoz szükséges alapvető technológiák (FCC fluid katalitikus krakkolóüzem, reformáló 4 üzem). A minőségfejlesztés és a mélyebb feldolgozás érdekében már 2 éve üzemel a MOL Rt. saját fejlesztésű HDW (katalitikus paraffinmentesítő) üzeme, amellyel a motorikus gázolajok hidegszűrhetőségi tulajdonságait javították a dermedéspont jelentős csökkentésével.

1994-ben befejeződött a 10 éves FCC üzem intenzifikálása, megteremtve ezzel a jó minőségű motorbenzin kihozatalának növelését a kőolaj feldolgozásakor.

Tavaly november óta üzemel az MTBE (metil-tercier-butil-éter) üzem, amely magas oktánszámú és oxigéntartalmú benzinkomponensek gyártásával segíti elő a benzinek égéstermékének csökkentett szénhidrogén- és szén-dioxid-kibocsátását, valamint az ólmozott benzineknél az ólomtartalom csökkenését.

A jelenleg folyó fejlesztések közül kiemelendő az 1996. ok-

tóber 1-jétől az EURO II. szabvány előírású, kis kéntartalmú (0,05%) motorhajtó gázolajok gyártásához a műszaki-beruházási feltételek megteremtése. Ez szintén minőségi ugrás lesz levegőnk tisztaságának megóvása érdekében.

3. A MOL Rt. feldolgozási és kereskedelmi ágazata következetesen halad a teljes minőségbiztosítási rendszer kiépítésének útján. A kőolaj-finomítási üzletág Dunai és Tiszai Finomítója, a kenőanyag-üzletág Komáromi Finomítója és Nyírbogdányi Gyára, valamint a bitumenüzletág Zalai Finomítója egyaránt megfelel a Nemzetközi Szabványügyi Hivatal (ISO) 9002-es minőségbiztosítási követelményrendszerének.

Az ágazat vezetői úgy tartják, hogy a minőség biztosítása leginkább megtérülő beruházás és egyszersmind útlevel Európába.

Kürti Attila

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Irán olajipari együttműködése a FÁK-kal

Irán bővíteni akarja együttműködését a FÁK tagországaival. Azt javasolja, hogy olajukat Iránon keresztül exportálják. Szívesen részt vennének közös beruházásokban, egyebek mellett az azeri olajat Törökországba Iránon át szállító vezeték megépítésében. A British Petroleum nemzetközi konzorcium és Azerbajdzsán között létrejött 30 évre szóló olajkitermelési megállapodás egyetlen megoldatlan pontja az olaj elszállítása. Ebben kíván segítséget nyújtani az Iránon áthaladó távvezeték megépítése.

Reuter, 1994. okt.

### Az ESSO terjeszkedése

A texasi Exxon társaság érdekeltségébe tartozó, Magyarországon alakult ESSO-Hungária Kft. jelenleg már 9 üzemanyag-töltő állomást üzemeltet. A következő években 30 új állomást kíván megépíteni az ország legforgalmasabb helyein.

Magyar Hírlap, 1994. okt. 19.

K. L.

### Elkészült az „Europipe” csőtávvezeték alagútja

A tervezett befejezési idő előtt 4 hónappal korábban, már 1994 júniusában befejeződött az Europipe alagútjának építése. Az előirányzott 15 m/nap helyett – a problémamentes talajviszonyoknak köszönhetően – a napi teljesítmények időszakonként az 50 m-t is elérték. Az alagutat egy fő- és 22 beépített közbenső sajtolóállomásból hajtották ki. Az aggregátorok mindegyike 2500 t-ig terjedő nyomóerőt fejtett ki. A fősajtolóállomáson többnyire 2800 t nyomóerőt értek el. Az alagútba 638 db, egyenként 4 m hosszú és 3 m belső átmérőjű betongyűrűt építettek be. Egy-egy betongyűrű tömege 43 t volt. A csővezetékek behúzását és összekötését a betoncsövekben 1994 negyedik negyedére tervezték.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1994. július–augusztus

Turkovich Gy.

# PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

## MOL-szimpózium pályázat

A MOL-napok rendezvénysorozatán belül először kerül sor 1995-ben szimpózium megszervezésére.

Kérjük munkatársainkat, hogy az alábbi témákban készítsék el a max. 20 oldal + mellékletek terjedelmű munkáikat, melyeket 1995. április 10-ig szíveskedjenek a Központba, az ügyvezető igazgató titkárságára eljuttatni! (Cím: 1117 Budapest, Október huszonharmadika u. 18.).

A pályamunkákat az ágazatok 2-2, illetve a Központ egy képviselőjéből álló zsűri – esetleg további külső szakértők bevonásával értékeli.

A KTÁ, az FKÁ 5–5, illetve a Központ 4 legsikeresebb pályamunkáit az alkotók a május végén megrendezendő szimpóziumon 15 perces előadás keretében mutatják be.

### Pályadíjak:

|          |                  |
|----------|------------------|
| I. díj   | 200 000 Ft/nettó |
| II. díj  | 150 000 Ft/nettó |
| III. díj | 100 000 Ft/nettó |

### A PÁLYÁZAT TÉMÁI:

#### Stratégia:

A tőkearányos, teljesítmény-követelmény-rendszer kidolgozása a MOL Rt. üzletágakra.

#### Humánpolitika:

1. Teljesítménymenedzselés – a rendszer előtörténete (hazai/nemzetközi) és MOL-adaptációja, kapcsolódási lehetőségei más humán rendszerekhez.

Oktatás – képzés, mint az eredményes vállalati működés eszköze – sikeres képzési programok.

Menedzser-utánpótlás – a tehetségbank szerepe a kiválasztásban és a képzésben.

2. Szervezetfejlesztés és privatizáció – elvek, módszerek, technikák.

3. Korszerű bérrendszer bevezetésének igénye és megvalósítása a MOL-ban.

4. Egységes humánrendszerek a társaság eredményes működésének szolgálatában (nemzetközi gyakorlat nyomán).

#### Ügyvezetőség:

Komplex PR-javaslatok a MOL Rt. imázsának javítására.

#### Feldolgozási és Kereskedelmi Ágazat

1. Új módszerek alkalmazása a tervezési és beszámolási rendszerben.

2. A motorbenzingyártás változása és lehetőségei az FCC-fejlesztés tükrében.

3. A kőolaj-feldolgozás és termékexport optimalizálása a maximális ágazati eredmény elérésére.

4. FCC-üzemi propán-propilén gázelegy hasznosítási lehetőségei.

5. A Carrier kenőolajok szerepe, lehetőségei a hazai és külföldi piacokon.

6. A MOL Rt. belföldi szereplése, a kőolajtermék-piacon, az elmúlt évek tapasztalatai, jövőbeli kilátások.

7. FKÁ minőségbiztosítási rendszer, út a tanúsításig.

8. Készpénzkímélő fizetőeszköz alkalmazása, lehetőségei a MOL-töltőállomásoknál.

9. Az üzletági szervezet működésének eddigi tapasztalatai, hogyan csináljuk jobban?

10. Értékesítésösztönző marketingakciók (1994-ben, 1995. évi lehetőségek) a DS üzletágainál.

11. A tevékenységkihelyezés előnyei, hátrányai.

12. Milyen költségkímélő, minőségmegóvó tartalékok vannak egy jól működő, korszerű logisztikai rendszerben?

13. Hogyan, milyen eredménnyel jutottunk el a 100 MOL 2000 töltőállomásig?

#### Kutatás-Termelési Ágazat

1. Magyarországi szénhidrogén-felhalmozódási régiók törvényszerűségei.

2. A medencealjzat kutatási perspektívái Magyarországon.

3. A készletellátottság és a termelési lehetőségek alakulása a magyar szénhidrogén-bányászatban.

4. EOR- és EGR-eljárások gazdaságos alkalmazási lehetőségei Magyarországon.

5. A magyar kevertgáz-készletek gazdaságos hasznosítása.

6. A szénhidrogén-bányászat gazdaságosságát növelő tároló-védelmi, rétegmegnyitási és rétegkezelési módszerek.

7. Homokbeáramlás megfigyelése és elhárítása föld alatti gáz-tárolók kútjainál.

8. Nagy hőmérsékletű, nagy kondenzátumtartalmú, illetve savanyú gázok kezelése, előkészítése.

9. Olaj- és gáztermelő mezők gazdasági értékelése.

10. Külföldi kutatási-termelési ajánlatok gazdasági értékelési módszereinek összehasonlítása.

11. A tevékenységkihelyezés eredményei és tapasztalatai a Kutatás-Termelési Ágazatban.

12. Földgázmotorok károsanyag-kibocsátásának csökkentése.

13. A magyar gázszállító rendszer kiépítettsége, technikai színvonal és az ezredforduló igényei.

14. A földgázimport diverzifikálásának igénye, lehetőségei és következményei.

## Az 1995. évi MOL-szimpózium előkészítése

A Siófokon 1995. május 26-án tartandó MOL-szimpóziumot előkészítő bizottság ülést tartott. Ezen meghatározták, hogy a MOL műszaki-szellemi teljesítményeinek egységes megjelenítése és bemutatása a szimpózium rendezésének a célja. Az előkészítő és a pályamunkákat elbíráló bizottság tagjai:

- az ügyvezető igazgató
- a stratégiai és üzleti tervezés
- a humánpolitika

- a Kutatási és Termelési Ágazat
- a Feldolgozási és Kereskedelmi Ágazat
- a Kőolaj és Földgáz szerkesztősége
- a feldolgozási és kereskedelmi szakmai kiadvány szakemberei

A bírálóbizottság elnöke a Kőolaj és Földgáz képviselője.

A február hónapban megjelent hirdetésben meghatározott témakörökben a pályamunkák bemutatásának határideje 1995. április 30-ra módosult.

Az ügyvezető igazgató szervezete dolgozza ki a pályamunkák elbírálási szempontjait.

A szimpóziumon bemutatandó pályamunkák számát a bíráló-

lóbizottság május 22-ig meghatározza. A május 26-án, a prezentáció napján 30 000 Ft közönségdíjjal kerül jutalmazásra a legjobbnak ítélt előadás vagy előadások. A prezentáció sorrendjét sorsolással döntik el.

A pályázatokon részt vevők nevét és a pályamunka témáját a MOL Hírlap leközi, és minden résztvevőnek az ügyvezető vezérigazgató levélben köszöni meg fáradozását.

Az első három díjazottnak ünnepélyesen az ügyvezető vezérigazgató adja át a díjakat.

A MOL-szimpóziumot MOL-menedzsértalálkozó követi.

K. L.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Újabb szahalini olajüzlet

Oroszország újabb 15 milliárd \$ értékű egyezményt köt nyugati olajtársaságokkal a szahalini szénhidrogénkészletek kitermelésére, jelentette be az orosz energetikai miniszterhelyettes egy londoni gázipari konferencián. A Szahalin-1 fedőnevet viselő tervet, a kivitelezés alapelveit az orosz kormány már jóváhagyta. A terv megvalósításában a japán Sodeco, az amerikai Exxon és az orosz Szahalinmornyeftegaz vesz részt. A terv három mezőre terjed ki, amelyekből összesen 290 millió t olaj, 33 millió t gázcsapadék és 425 milliárd m<sup>3</sup> földgáz kitermelését tervezik.

A távol-keleti sziget nyersanyagainak kiaknázását célzó többi tervet megvalósítás és előkészítés alatt áll. A Szahalin-2-t már 1994 júniusában Washingtonban aláírták. A tervben érdekelt öt amerikai, japán és brit céget képviselő társaság elnöke szerint 1995 tavasza igen rövid idő a megvalósítás előkészítésére, mert ha 1995 nyarán nem látnak hozzá a helyszíni munkálatokhoz, a kivitelezés újabb évet késik.

Egy szakértő véleménye szerint a Szahalin-2-ben szereplő két olajmező igen jelentős készletet tárol, de mivel nem ismeretes az olaj minősége, kétséges, hogy mennyit tudnak kitermelni gazdaságosan. A két mező összesen 180 millió t olajat és 13 ezer milliárd m<sup>3</sup> gázt adhat.

Reuter, 1994. okt.

### A MOL és az ÖMV tervezett együttműködése

Richard Schatz, az osztrák ÖMV olajipari konszern vezérigazgatója Bécsben a magyar újságíróknak úgy nyilatkozott, hogy a MOL Rt.-nek és az ÖMV AG-nek a piacon együtt kell működnie, különben mindketten a multinacionális vállalatok áldozatává válhatnak. Az osztrák üzletember az együttműködés egyik lehetséges módjának azt tartja, ha a két cég részeseledést vásárolna egymástól. A két cég nagyjából azonos méretű vállalat. A magyar cég 100%-ig, az osztrák 52% erejéig van állami

tulajdonban. Az ÖMV-csoport alaptőkéje 2,7 milliárd schilling, részvényeinek 52%-a az osztrák olajipari holding kezében van, 20% az ABDUABI érdekeltségű IPIC-é és 28% magánbefektetőké.

Az ÖMV az utóbbi években jelentősen terjeszkedett a szomszédos államokban. Az osztrák 814 benzinkútja mellett Szlovéniában 58, Szlovákiában 14, Horvátországban 6, Csehországban 10 és Magyarországon 26 benzinkútja üzemel.

Az osztrák cég 1990-ben hozta létre magyarországi leányvállalatát, az ÖMV-Hungaria Kft.-t, 3,2 milliárd Ft-os alaptőkével. Középtávon 50 benzinkút nyitását tervezi, ez 1994-ig 800 millió schilling beruházás. A cég forgalma a tavalyi 7 milliárd forinttal szemben 1994-ben 15–17 milliárd Ft lesz.

Világgazdaság, 1994. okt.

### Az IEA szerint nő az olajtermelés és az olajkereskedelem

A Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) szerint 1995-ben az olajfelhasználás növekedése várható. Ennek megfelelően már az előző év utolsó negyedében mind az OPEC keretében lévő államok, mind azon kívüliek olajtermelése növekedett. Főleg Latin-Amerikában (Mexikó, Brazília), valamint Ázsiában, elsősorban Kínában növekedett az olajtermelés, ugyanakkor a volt Szovjetunió országaiban még mindig visszaesés tapasztalható.

Világgazdaság, 1994. nov.

### Az ÖMV lemond a Slovnafttól

Az osztrák cég hosszú hónapokon át tartó tárgyalássorozat után megszakította a szlovák Slovnaft cég 35% részvényeinek megszerzésére irányuló megbeszéléseket. Az ÖMV tervében régóta szerepelt az osztrák-szlovák-magyar olajipari háromszög létrehozása. E sikertelen terv után kereszterdekeltséget szeretne létesíteni a MOL Rt.-vel.

Világgazdaság, 1994. okt.

K. L.



## AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET

tisztelettel meghívja Önt Balatonfüredre

a 11. EURÓPAI BÁNYÁSZ–KOHÁSZ TALÁLKOZÓRA

1995. május 20–21.

### PROGRAM

|           |       |   |
|-----------|-------|---|
| Május 20. | 10.00 | A találkozó megnyitása<br>Üdvözlések<br>Kultúrműsor                       |
|           | 20.00 | Zenés baráti találkozó (tánc)   |
| Május 21. | 9.00  | Megemlékezés a bányász hősekről<br>Emlékfaültetés a Tagore sétányon       |
|           | 10.00 | Ökumenikus istentisztelet   |
|           | 14.00 | Ünnepi felvonulás   |
|           | 16.00 | Visszaérkezés az ünnepi sátorba<br>Záróüdvözlések, zászlószalagok átadása |
|           | 20.00 | Ünnepi záróbál  |

### A RENDEZVÉNY SZÍNHELYE:

Az ünnepi sátort a Kisfaludy strand közelében, egy parkírozóban építjük fel, ahol folyamatos étel- és italellátásról gondoskodunk.

DR. FAZEKAS JÁNOS  
az OMBKE elnöke

Bányászati és Kohászati Lapok



BUDAPEST  
1995. április

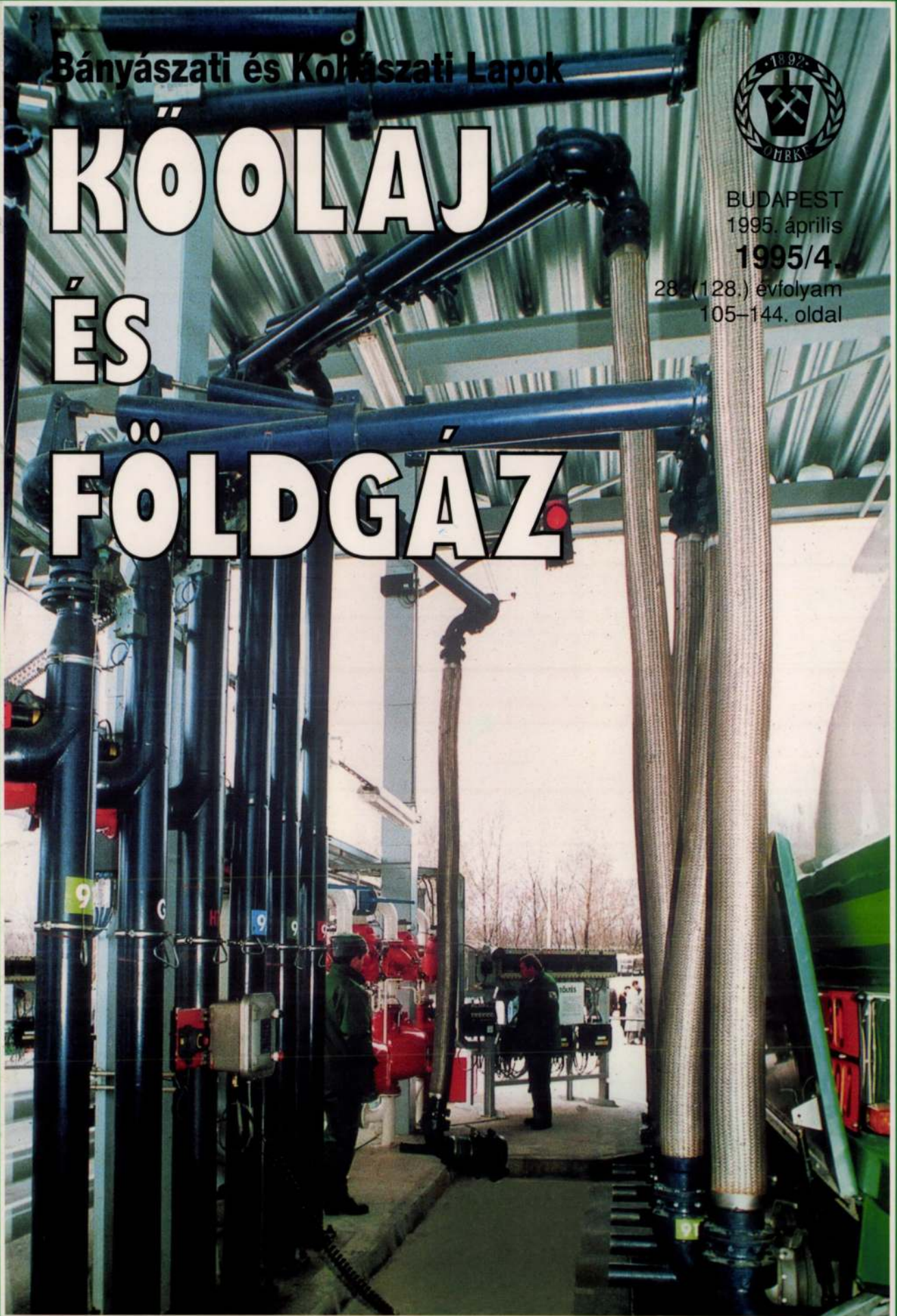
**1995/4.**

282 (128.) évfolyam  
105-144. oldal

# KÖOLAJ

# ÉS

# FÖLDGÁZ



BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS

Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS

**Címlap:**

Töltőállomás, Százhalombatta

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 412. sz.  
Telefon: 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület  
Műszaki Információs Irodája

**Felelős kiadó:**

Schmidt György ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levél cím: 1371 Budapest, Pf.: 453.  
Telefon: 201-8083, 201-2011/273, 665  
Telefax: 201-8083

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## Tartalom

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| ISTVÁN LAKATOS: The role of an academic research institute in R&D activity of the hydrocarbon industry . . . . . | 105                           |
| BALLA LÁSZLÓ: A térinformatika alkalmazása a fluidumbányászatban . . . . .                                       | 110                           |
| The application of Geographic Information Systems in fluid exploitation . . . . .                                | 110                           |
| CSABA JÓZSEF: A geotermikus erőművek és hazai alkalmazásuk . . . . .   | 117                           |
| HEGEDŰSNÉ RÓKA IRÉN: Motorhajtóanyag-fejlesztések az ezredfordulóra . . . . .                                    | 126                           |
| Motor fuel developments for the millennial . . . . .   | 126                           |
| Egyesületi hírek . . . . .   | 136                           |
| Szakosztályi hírek . . . . .   | 140                           |
| Iparági hírek . . . . .  | 141                           |
| Üzemi hírek . . . . .  | 109                           |
| SPE-hírek . . . . .  | 135                           |
| Hazai műszaki lapok szemléje . . . . .   | 139                           |
| Múzeumi hírek . . . . .  | 116, 133                      |
| Emlékérmeink . . . . .   | 138                           |
| Külföldi hírek . . . . .   | 125, 132, 137, 139, 143, BIII |
| Meghívó . . . . .  | BIII                          |

**Nagyobb a méltóságom, nagyobbra születtem,  
semhogy testemnek rabszolgája legyek. (Seneca)**

A szám szerzői: BALLA LÁSZLÓ dr., okl. bányamérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, igazgató (Miskolci Egyetem, Számítóközpont, Miskolc); CSABA JÓZSEF dr., okl. olajmérnök, főmunkatárs (MOL Rt. Kutatás-Termelési Ágazat, Műszaki Fejlesztési Központ, Budapest); HEGEDŰSNÉ RÓKA IRÉN okl. vegyészmérnök (MOL Rt. Dunai Finomító, Százhalombatta); LAKATOS ISTVÁN dr., okl. vegyészmérnök, a műszaki tudomány doktora, igazgató (MTA Bányászati Kémiai Kutatólaboratóriuma, Miskolc).



A szerkesztésért felelős:

CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSÁKÓ DÉNES dr.; CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN; JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MARTING BÉLA dr.; MEIDL ANTAL dr.; NAGYPATAKI GYULA dr.; NÉMETH EDE dr.; ÓSZ ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGESI KÁROLY (szerkesztő); SZUROVY GÉZA dr.; TAKÁCS GÁBOR dr.; TATÁR ANDRÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UDVARDI GÉZA; VARGA JÁNOS; VERESEGYHÁZI KÁROLY; VÖRÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

4. szám

1995. április

## The role of an academic research institute in R&D activity of the hydrocarbon industry

ISTVÁN LAKATOS

ETO (UDC): 061.6:167:[622.323/324]

The R&D activity had a significant impact on the progress of hydrocarbon industry. Accordingly, the demand of E&P areas towards innovation is raising continuously even today. Since the progress is highly dynamic it may often be necessary to re-evaluate the R&D strategies and to modify the structure of the research network. The general tendency at the R&D market is that the industry is diversifying the activities. The long term, basic and applied research goes to the independent research laboratories and universities. Thus, the importance and role of these satellite partners will probably increase in wider application of the advanced technologies. An academic institute, like the Research Laboratory for Mining Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, is a stable, efficient and reliable partner in this innovation line and it will remain a close co-operating partner of both the Hungarian and foreign oil companies in the future.

### Introduction

The hydrocarbon industry has always been in forefront of the innovation activity. The coexistence of the industry and the science can be characterised by the fact that they cross-fertilized time-by-time the thoughts and understandings on naturally occurring phenomena in the universe. With other words the upstream and downstream sections of the industry have always stimulated the progress of science by its permanent demand. Consequently, the results of the fundamental and applied research are omnipresent in exploration, production, refinery, utilization of hydrocarbons, etc.

The interdependency of industry and science involves that precisely elaborated strategy is needed to tune the directions of research and development to technical, technological demands. However, that seemingly simple task comprises a great variety of problems to be solved. Managing R&D activity is not only a determination of topics but also setting-up of organization, selection of the most efficient staff, realization of achievements in practice etc. Since that process is highly dynamic in time it may become necessary to re-evaluate the earlier solutions and to make drastic changes in the whole system. The paper is aimed at summarizing the recent features of R&D activity placing particular emphasis on the role of academic research institutes in the innovative revival of the hydrocarbon industry. The Research Laboratory for Mining Chemistry, Hungarian Academy of Sciences is mentioned not only as a typical example but also to demonstrate the situation in Hungary.

### The role of R&D activity in the hydrocarbon industry

The research and development is a special human activity with the aim at better understanding of facts on the universe and fulfil gradually increasing human necessities and commodities. It may comprise the following areas:

- *Knowledge-oriented basic research:*  
E.g. fundamentals of flow phenomena in porous media or a theoretical study of adsorption.
- *Product-oriented basic research:*  
E.g. flow phenomena of crude oils and water in porous.
- *Applied research:*  
E.g. effect of chemicals on recovery efficiency in a well defined oil field.

### ■ Development

E.g. formulation and tailoring of a global method, elaboration of the surface technology, rules for supervision, etc.

All areas are of fundamental importance and represented at high level in hydrocarbon industry. It is quite evident that the permafrost and off-shore operations are comparable only to achievements of the space sciences (e.g. moon landing). Reasonably, the hydrocarbon industry had and still is in need of up-to-date research and developments. That conclusion is obvious if we consider that

- the demand for hydrocarbons is stable; but
- the oil fields are getting older and older;
- producing 1 barrel of oil 2 barrels remain back in reservoirs;
- in XXI century cheap oil will be available only in the M-East;
- target of EOR/IOR operations is gradually increasing;
- potential of exploration is gradually decreasing;
- investments are shifted towards productions; and
- the industry is highly price sensitive and politically confused.

The evidences mentioned above are generally accepted despite the fact that the E&P ranks behind CADEX, OPEX, transportation, tax, oil price etc. in the economic assumption stack-up pyramid.

Recently, the approach of the R&D activity in hydrocarbon industry has been changed significantly:

- in the earlier period selective and independent scientific and engineering disciplines were used, while
- in the *present and future* period probably an integrated and multidisciplinary overview will be applied.

Unfortunately the progress is not straightforward because we have to face with some difficulties, namely

- the R&D demand is gradually increasing, but
- the R&D expenditure is sharply decreasing,
- the R&D staff (brain) is slightly decreasing and
- the R&D volume is stable at present (see Table 1).

### Investment and number of employees in R&D areas in hydrocarbon industry

|            | 1991        | 1992        |
|------------|-------------|-------------|
| Investment | 3.1 E+9 USD | 1.1 E+9 USD |
| Staff      | 11,500      | 9,500       |

The structure of R&D in companies may vary within wide limits depending on the size, capital and financial possibilities, technical and technological strategies, etc. Usually the following classification can be made concerning the extension of R&D activities:

#### *Multinational, large producers:*

- knowledge-oriented basic research;
- product-oriented basic research;
- applied research; and
- developments.

#### *Medium size producers:*

- applied research; and
- developments.

#### *Small producers:*

- developments only or

- no R&D activities at all.

It is no doubt that the large producers may utilize the advantages of whole R&D spectrum, because they have

- significant contribution to scientific progress;
- complete innovation line;
- high patent activity;
- short time lag between R&D and practical application;
- independency from other producers; and
- skimming of extra profit.

At the end of this century, when the hydrocarbon and energy consumption is predicted to increase further, particularly in the third countries and Asia, it will be crucial to re-evaluate the R&D strategies in the up-stream section of the hydrocarbon industry. The round-table discussions on R&D trends firmly proved that the volume and intensity of efforts will not decrease, but rather they will increase significantly in the following areas:

- enhanced 2D and 3D modelling in exploration;
- improved reservoir characterization and geostatistics in production geology;
- reduction of time delay between seismic campaign and its interpretation;
- real time radar and MW imaging of bottom hole during drilling operations;
- wide application of bottom hole electric motor;
- application of composite materials for casing and work-over;
- introduction of slim-hole and coil-tubing drilling;
- better understanding of reservoir dynamics and its utilization in production control;
- general use of horizontal drilling;
- significant progress in fundamentals of surface and interfacial chemistry (e.g. wettability, rheology etc.);
- break-through in enhanced, particularly in chemical oil recovery;
- over all use of high techn. chemical well stimulations;
- significant progress in oil field chemistry;
- application of integrated environmental protection in hydrocarbon fields.

### Hungarian network of R&D activities

The oil and gas exploration and production started as early as the thirties in Hungary. Accordingly, the eager need towards research and development raised simultaneously with the field activities. This is quite plausible if we survey only the implemented EOR/IOR projects addressing the whole reservoir space or the near well bore region. The pilot tests and large scale operations carried out between 1931 and 1990 encompassed a great deal of materials and technologies as shown by the major projects listed below:

#### *Demjén field:*

- Air injection
- Dry combustion
- Wet combustion
- Catalytic wet injection
- Steam injection
- Microbial stimulation

#### *Pusztaföldvár field:*

- Lean (CO<sub>2</sub> containing) gas injection
- Surfactant stimulation

#### *Algyő field:*

- Polymer flooding
- Micellar/polymer flooding
- Polymer/silicate profile correction
- Humate/silicate/KCl well stimulation

*Nagylengyel field:*

- Lean gas injection
- CO<sub>2</sub> gas injection (artificial gas cap project)
- Ammonia injection (alkaline flooding)
- Surfactant treatment

*Lovászi field:*

- Lean gas/water alternate flooding (WAG)
- CO<sub>2</sub>/water alternate flooding
- CO<sub>2</sub> containing water flooding
- Surfactant treatment
- Microbial stimulation

*Újfalú field:*

- Surfactant flooding
- Microbial stimulation

*Budafa field:*

- Propane/butane/lean gas injection
- CO<sub>2</sub>/natural gas/water alternate flooding

The R&D activity was sponsored almost exclusively by the national oil companies, but numerous organizations, institutes and laboratories were joined to perform both the preliminary studies and the field trials. Although it is difficult to classify the individual solutions, two types of project management is existing:

- *Centralized, company sponsored projects:*
  - Long term projects
  - Short term projects
- *Non-centralized, local, producer sponsored projects:*
  - Short term projects

According to the requirements a network of R&D institutes formed and highly qualified individuals were also invited to cooperate with the experts of the oil and gas companies. At the present time the following organizations are taking part in the upstream projects:

- *Industrial Laboratory:*  
Industrial Oil and Gas Laboratory (OGIL), an affiliated member of the National Oil and Gas Company (MOL Plc.), Budapest
- *Independent (Academic) Research Institutes:*  
Research Laboratory for Mining Chemistry, Miskolc  
Geological and Geophysical Research Institute, Sopron
- *Universities:*  
University of Miskolc, Dept. of Petroleum Engineering,  
University of Szeged, Dept. of Colloid Chemistry,  
University of Veszprém, Dept. of Oil and Coal Technology.

Technical University of Budapest, Chem. Eng. Faculty

Today the general tendencies at the R&D market can be characterized by the fact that the Hungarian hydrocarbon industry and its companies are diversifying the research and development activities. The long term, basic and applied research goes to the independent research institutes and universities, while the practical developments and service remains inside the direct interest of the companies. The importance and role of research institutes and universities will probably increase in wider application of advanced technologies during the coming years. That trend is parallel with the changes taking place all over the world in oil and gas producing companies.

### Role of the Research Laboratory for Mining Chemistry in the R&D activity of the hydrocarbon industry

The Research Laboratory for Mining Chemistry being an independent organization is a relevant part of the R&D network

of the hydrocarbon industry. As an academic institute specialized for the upstream chemical problems is unique in Europe. Foundation of the institute was stimulated by Prof. Zoltán GYULAY, first director of the institute, who being ahead of his time recognized the necessity of integration of reservoir and chemical engineering disciplines and has organized an institutional structure accordingly. His idea proved to be lasting and it works even today as an integrating power. The basic data concerning the institute can be summarized as follow:

*ID card of the institute*

- Date of foundation: 1957
- Name of the institute:  
1957–1981

*Petroleum Engineering Research Laboratory*  
1981

*Research Laboratory for Mining Chemistry*

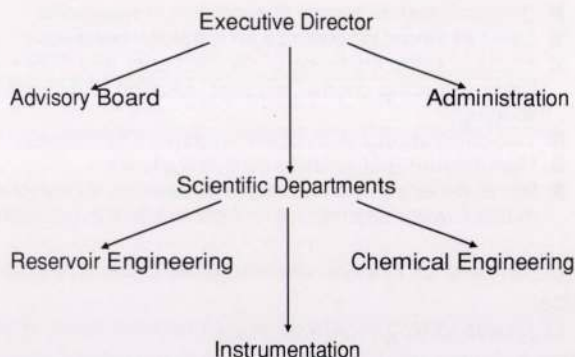
Hungarian name: *Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Kémiai Kutatólaboratóriuma* (acronym: MTA BKKL)

- Parent Organization:  
*Hungarian Academy of Sciences*
- Location:  
*Campus of the University of Miskolc*
- Staff: 40 including 15 qualified engineers and scientists having BS, MS, Ph.D. and D.Sci. degrees
- Annual budget: 400,000–500,000 \$ (40–50 MMFt)  
Prior to any further introduction it may serve necessary to define

*What is Mining Chemistry?*

Mining Chemistry is a special interdisciplinary branch of sciences, particularly of chemical, petroleum, and mining engineering. It deals with the chemical problems of exploration and production of solid, liquid and gaseous natural resources existing in underground reservoirs. Primary aims of the activities are to contribute to development of advanced technologies based on fundamental and applied research.

### Organization of the institute



All elements of the R&D activity are represented in the scientific programs of the institute. Thus, the directors of activities comprise the areas listed below in different extend:

- *Knowledge-oriented fundamental research*  
(E.g. Theoretical adsorption studies)
- *Product-oriented fundamental research*

(E.g. Study of polymer adsorption on rock)

■ *Applied research*

(E.g. Study of polymer flooding)

■ *Development*

(E.g. Elaboration of surface technology)

In the past decade the share of the different activities reflected on average the following percentages:

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Development:          | 20.0 % |
| Applied research:     | 40.0 % |
| Fundamental research: | 40.0 % |

The annual budget in 1994 totalled at about 580,000 \$ (58 MMFt), which came from the following sources:

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Academic support:     | 31.0 % |
| Industrial support:   | 30.2 % |
| International funds:  | 9.5 %  |
| International market: | 17.2 % |
| National funds:       | 9.5 %  |
| Other:                | 2.6 %  |

The accumulated applied research + development in 1994 represented roughly 270,000 \$ (27,5 MMFt) and the contribution of the different areas was as follows:

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| Instruments for home market:          | 16.1 % |
| Instruments for international market: | 35.7 % |
| Pharmaceutical projects:              | 3.6 %  |
| E&P projects for upstream:            | 44.6 % |

Henceforward it is worth characterizing in detail the activity of the departments which usually work on the basis of intra and inter co-operating teams.

*Department of Reservoir Engineering*

*Our philosophy:* The reservoir characterization, special laboratory modelling and mathematical simulation are the key factors in successful field projects.

*Research Activity:*

- Reservoir geological characterization of formation rocks and fluids;
- Basic flow phenomena in porous and fractured reservoir rocks;
- Mechanism of displacement phenomena in ideal and natural systems;
- Diffusion and dispersion phenomena in reservoirs;
- Effect of lithostatic pressure on reservoir behaviour;
- Physical (lab) modelling of conventional and EOR methods including polymer, micellar, alkaline and microbial flooding;
- Two-dimensional study of well treatment techniques;
- Manufacturing of synthetic porous systems;
- Development of lab and industrial devices for measurement of water saturation and water content in emulsions.

*Department of Physical and Analytical Chemistry (Chem. Eng.)*

*Our philosophy:* a knowledge on the chemical nature of materials and their response to changes in surrounding may contribute significantly to development of advanced technologies.

*Research Activity:*

- Chemical characterization of formation rocks and fluids;
- Surface and colloid chemistry of rock/oil/water/gas systems;
- Bulk and interface rheology in fluid and fluid/fluid systems;
- Equilibrium and interaction processes in dynamic systems;

- Chemical EOR/IOR technologies (polymer, tenside, alkaline);
- Well treatment and stimulation methods;
- Oil field chemistry;
- Coal chemistry and coal based ion exchangers;
- Desorption of methane from coal seams.

*Department of Research Instrumentation*

*Our philosophy:* having hardware and software in one hand can provide an easy way to develop and manufacture sophisticated instruments tailored to unique requirements not met by commercial products.

*Research Activity:*

- High pressure and temperature precision pumps;
- High pressure and temperature interfacial tension meters;
- Linear core displacement models;
- Radial, layered models;
- Complete PVT set;
- Gas and liquid permeometers;
- High pressure viscometers;
- Fluid loss measuring device;
- Gamma log scanner.

The publication activity of the Laboratory in the 1957–1993 period gradually increased and in 1993 it exceeded 500 items. Most of them appeared in journals with high impact factor and presented at international conferences. These materials were cited more than 1000 times by foreign experts and scientists. As shown below our staff was also active in innovative field and as a result 29 patents were claimed successfully. After all the publication activity can be demonstrated by the following figures:

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| ■ Papers in journals:              | 251 |
| ■ Papers presented at conferences: | 216 |
| ■ Patents:                         | 29  |
| ■ Books, monographs:               | 12  |
| ■ Dissertations:                   | 16  |

The Laboratory has shaped an abundant and intensive co-operation in R&D activity not only with Hungarian partners, but also with international institutes. Fruitful connections were formed on the following areas:

- EOR/IOR Studies – *University of Clausthal, Germany*
- Well Treatment and Environmental Isolation (Blocking) Methods – *BDI G.m.b.H., Freiberg, Germany*
- Methane and CO<sub>2</sub> Desorption from Coal Beds – *Institute for Strata Mechanics, Krakow, Poland*
- Theoretical Problems of Adsorption on Heterogeneous Surfaces – *University of Lublin, Lublin, Poland*
- Rheology of Colloid Systems – *University of Graz, Graz, Austria*
- Rehabilitation of Gas Producing Wells – *Nafta-Gas, Novi Sad, Serbia*

Further on the different instruments developed and manufactured in the Laboratory are operating with full satisfaction in numerous countries:

- India: long core flow model
- Austria: long core combustion model
- Germany: high pressure pumps, permeometers and IFT meter
- Iraq: IFT meter and high pressure pumps
- Poland: PVT apparatus and high pressure pumps

As mentioned earlier the MTABKKL is located in the campus of the University of Miskolc. Logically, the institute formed the most tight connections with the different faculties and departments from the beginning. The Laboratory is also a founding

member of the North-Hungarian Universitas and the staff members regularly take part in graduate and post-graduate (Ph.D.) programs and training courses organized for both the Hungarian and the foreign students.

*Subjects led by the staff members comprise:*

- Physical Chemistry
- Applied Physical Chemistry for Mining and Petroleum Engineers
- Chemistry of EOR/IOR Methods
- Oil Field Chemistry
- Colloid Chemistry
- Reservoir Engineering
- Hardware Architecture of PCs
- Fundamentals of Computer Science
- Fundamentals of Experimental Design

As illustrated above the Research Laboratory for Mining Chemistry should meet dual standards. The academic status means that the fundamental research must always be present in its activity and the results have to be comparable to international measures. On the other hand the industrial connections are as important as the academic requirements. The new Law on Academy passed recently by the House of Representatives legalizes and encourages the close connections with the industry and universities. However, to form joint ventures and projects by academic institutes is motivated not only by strong scientific reasons but also financial ones too because the prosperity of both the institutes and the individuals significantly depends on the efficiency of R&D activity at these converging areas. It is firmly believed that the Research Laboratory for Mining Chemistry is a stable partner of the hydrocarbon industry, particularly

of the Hungarian E&P (upstream) section, and it will remain that in the years coming.

*Dr. Lakatos István* okl. vegyészmérnök, a műszaki tudomány doktora: **Akadémiai kutatóintézetek helye a szénhidrogénipar kutatási-fejlesztési tevékenységében**

A kutató-fejlesztő tevékenység a kezdetektől fogva meghatározó szerepet töltött be a szénhidrogénipar technológiai-technikai fejlődésében. Ennek megfelelően a kutatási-termelési ágazat ma is komoly követelményeket támaszt és igénnyel lép fel az innovációs tevékenységgel szemben. Mivel ez a dinamikus folyamat számos, az adott időpontra jellemző gazdasági, pénzügyi, sőt politikai körülményektől függ, a kutatási-fejlesztési stratégiát, illetve a kutatási-fejlesztési feladatok megoldására szakosodott intézményhálózatot időnként felül kell vizsgálni. Jelenleg általános tendenciaként figyelhető meg, hogy a szénhidrogén-termelő vállalatok K+F tevékenységüket diverzifikálják. A hosszú távú, nagy háttér- vagy alapkutatás-igényű feladatok megoldását többnyire az ilyen tevékenységre szakosodott, független intézményekre, elsősorban egyetemi és akadémiai kutatóhelyekre bízják. Ebből következik, hogy a szénhidrogénipar saját kutató-fejlesztő bázisának racionális átszervezésével egy időben növekszik az ipárhoz közvetve kapcsolódó, felügyeleti-szervezeti szempontból független oktató-kutató-fejlesztő intézmények jelentősége a korszerű kutatási-termelési-feldolgozási technológiák kidolgozásában és gyakorlati bevezetésében. Hazánkban a nemzetközi tapasztalatok trendjébe illeszkedik az MTA Bányászati Kémiai Kutatólaboratóriumának kutatási stratégiája, és megalapozottan remélhető, hogy az eddigiekhez hasonlóan a jövőben is megbízható partnere lesz a magyar szénhidrogénipar kutatási-termelési ágazatának.

## ÜZEMI HÍREK

### Előadójelentés

A Magyar Hidrológiai Társaság szegedi területi szervezete 1995. február 21-én előadójelentést tartott Szegeden, a Vízmű Kft. klubhelyiségében „Az artézi kutak létesítése, ivóvízellátás a százforduló környékén Makón és Hódmezővásárhelyen” címmel.

*Török Imre György*, az MHT szegedi területi szervezet elnöke üdvözölte a szakmai előadáson megjelenteket, majd *Harmat Péter*, a Zsigmondy Béla Vízközmű Kft. ügyvezető igazgatója a hódmezővásárhelyi múlt század végi ivóvízellátás sanyarú helyzetének ismertetésével kezdte előadását, amikor még nem léven tiszta jó víz a városban és a lakosság a szennyezett ázott kutak egészségtelen vizét itta és használta tisztálkodásra. Hódmezővásárhely volt az első város, amely közegészségügye megjavítására artézi kút fúrását határozta el.

Az első sikertelen kísérletezés után Zsigmondy Béla 1878–80 között készítette el az első kutat, mely az alföldi artézivíz-feltárás történetének határkövét jelentette. A további vizigények miatt a város egy újabb kút készítését határozta el, melynek költségeit Nagy András János virilis és felesége, Mucsi Mária fedezték. (Nagy András János életével és a róla keringő adomák ismertetésével Csath Béla tette színesebbé az amúgy is igen értékes előadást.)

Az előadó említést tett a kutakra épített díszes felső részekről, majd levéltári adatok alapján összeállított térképen mutatta be a városban létesített további kutakat és a minden terv nélkül

épített vízvezetékrendszert. Ma már a tudatosan tervezett és megépített vízvezeték szolgálja Hódmezővásárhely lakóinak egészséges ivóvízzel való ellátását.

A Makó és Térsége Víziközmű Kft. részéről *Medgyesi Pál* ügyvezető igazgató a Makó területén kialakuló vízellátásról adott tájékoztatást. Makó város jobb helyzetben volt, mint Hódmezővásárhely, mivel a város a Maros partjára települt, és a város sokáig a folyó – akkoriban tiszta és egészséges vizét fogyasztotta. Hosszú idő után 1894-ben készült a városi tanács megrendelésére az első közkút, melyet *Soós Károly* hódmezővásárhelyi lakos készített. Az előadó levéltári anyagok másolataival illusztrálta mondanivalóját. Az igények bővülésére újabb kutak készültek Makó területén; ahogy Harmat Péter, úgy Medgyesi Pál is bemutatott olyan térképet, mely a kutakhoz készült ivóvízrendszert ábrázolta. Végül a jelenlegi és a jövőbeli vízellátási elképzeléseket vázolta fel az előadó.

A két előadáshoz számosan szóltak hozzá; *Csath Béla* röviden kiegészítette a hallottakat az alföldi területen végrehajtott vizkutatási és fúrás munkálatokkal.

Török Imre befejező szavaiból kicsengett, hogy egyre több gondot okoz a kis mélységekből nyerhető artézi víz ügye, mivel mindinkább elszennyeződnek ezek a rétegek a különösen elszaporodó kutak készítésével, s ezek védelme egyre több és több nehézséggel jár már a közeljövőben. Röviden említést tett a „víz napja” alkalmával tervezett megemlékezésekről is.

*Csath Béla*

## A térinformatika alkalmazása a fluidumbányászatban

BALLA LÁSZLÓ

### The application of Geographic Information Systems in fluid exploitation

ETO: 622.323/.324:681.3.048

UDC: 622.323/324:681.3.048

A térinformatika a számítástechnika jelenleg egyik legdinamikusabban fejlődő alkalmazási területe, ahol a különböző grafikus és alfanumerikus adatbázisokat kapcsolják egy integrált rendszerre. A fluidumbányászat területén a különböző informatikai rendszerek a világon eléggé elterjedtek, a hazai alkalmazásoknál igen jelentős fejlődés tapasztalható az utóbbi években, különösen a kitermelt fluidum szállítása területén. Az ilyen rendszerek kifejlesztése, használata több szakterület együttműködését követeli meg, ezért fontos a tervezésük, integrálásuk a meglévő rendszerekhez. A térinformatikai rendszerek a fluidumbányászat területén, ahol a térhez kötött rendszerek jelen vannak a kitermeléstől a felhasználásig, jelentősen megnövelhetik az információk integrálhatósági szintjét, ezáltal a realisabb döntések révén a fluidumbányászati rendszerek gazdaságosságát.

#### Rendszerfejlesztési alapelvek

A térinformatikai rendszerek megvalósításának feltételei [1] az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- tárgyasult szellemi erőforrás,
- emberi szellemi erőforrás,
- számítástechnikai eszközök,
- térinformatikai rendszerfejlesztés.

A megvalósítás feltételeit az 1. ábra, a rendszerfejlesztési fázisokat a 2. ábra szemlélteti, amelyek közül részletesebben a rendszerfejlesztési alapelveket vizsgáljuk meg.

Az egyes rendszerfejlesztési fázisok főbb jellemzőit a következőkben ismertetjük – egy adott fluidumbányászati térinformatikai rendszer fejlesztésénél célszerű figyelembe venni.

#### Stratégia

- fejlesztési cél
- rendszermodell
- fejlesztési terv
- megvalósíthatósági tanulmány

Nowadays Geographic Information Systems, GIS are some of the most dynamically developing fields of application in computer sciences where different graphic and alphanumeric databases are joined to form an integrated system.

In fluid exploitation GIS are fairly widespread all over the world and as regards to applications in Hungary, considerable development has been experienced in recent years especially in the area of fluid transmission.

The development and use of GIS require the cooperation of experts from different fields therefore it is important to integrate the plans with the existing ones.

In the field of fluid exploitation where space-bound systems are present from exploitation to use, GIS may considerably enhance the integrability level of information and thus being through more realistic, they also enhance the efficiency of fluid exploitation systems.

#### System development principles

The conditions of the realization of GIS [1] can be grouped in the following way:

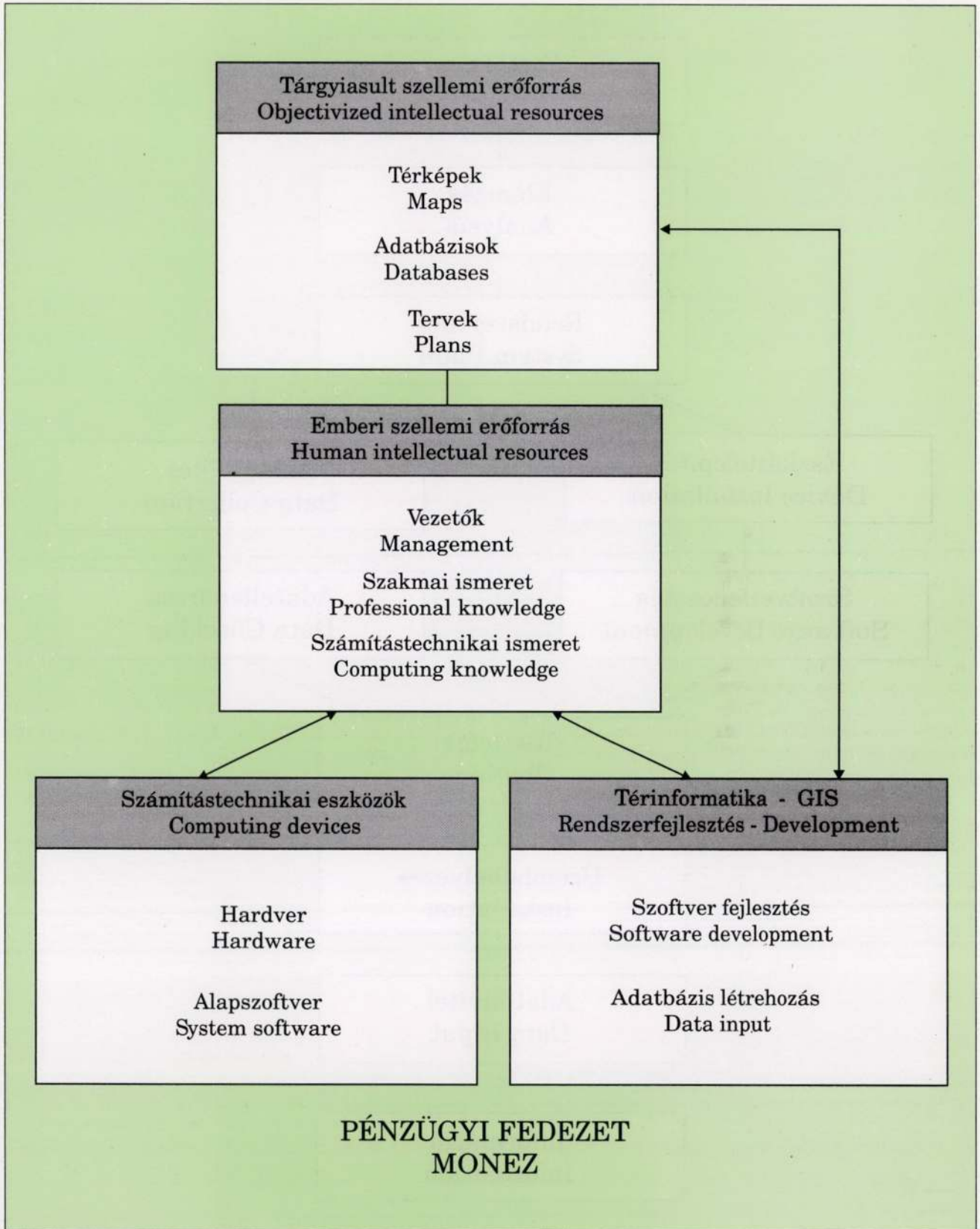
- objectivized intellectual resources,
- human intellectual resources,
- computing devices,
- GIS development.

Figure 1 illustrates the conditions of realization, Figure 2 shows the stages of system development from which we examine the principles of system development [2] in greater details.

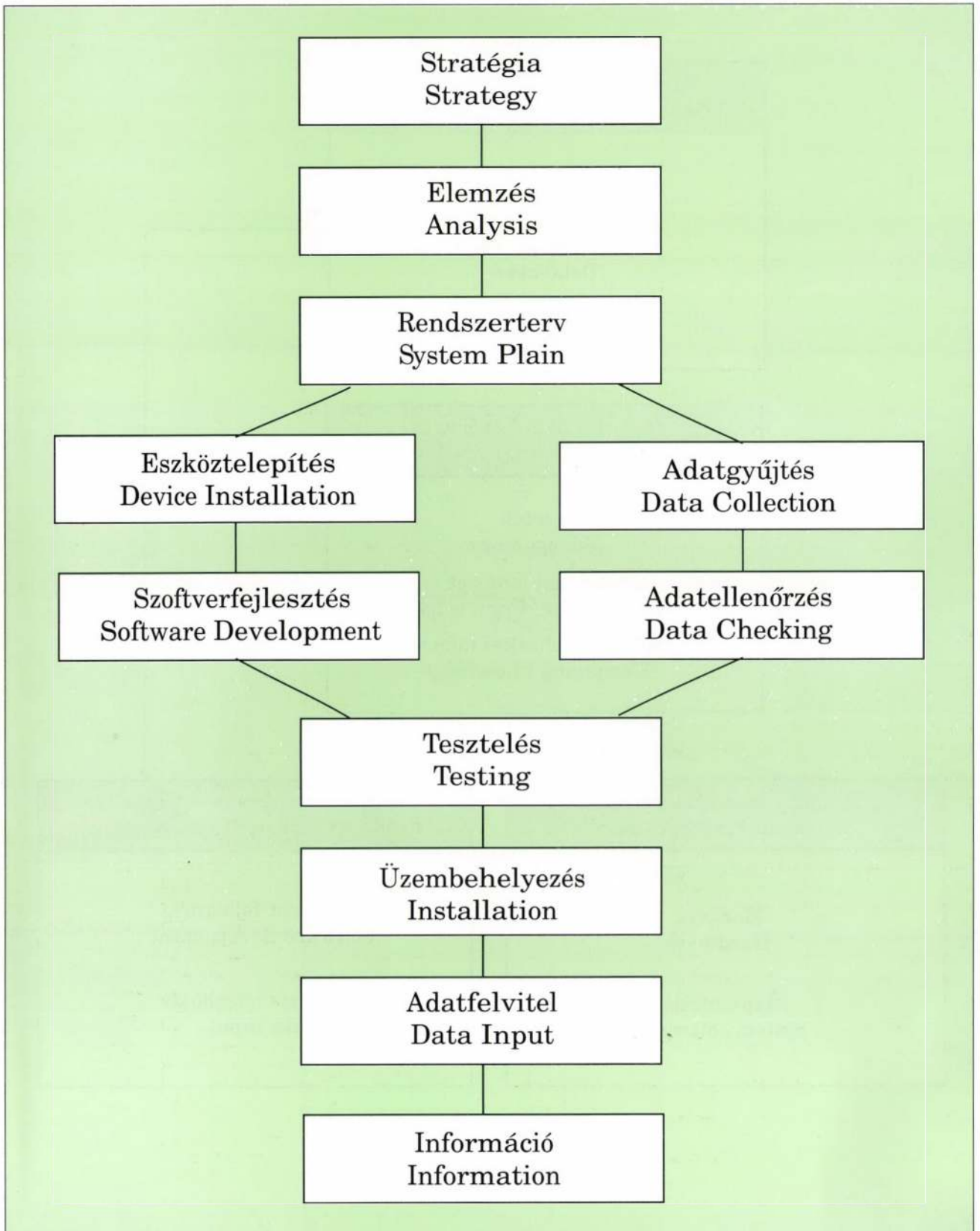
In the following section the main characteristics of the particular system development stages are outlined. These are useful to be taken into account in the development of a particular fluid exploitation GIS:

#### Strategy

- aim of development
- system model

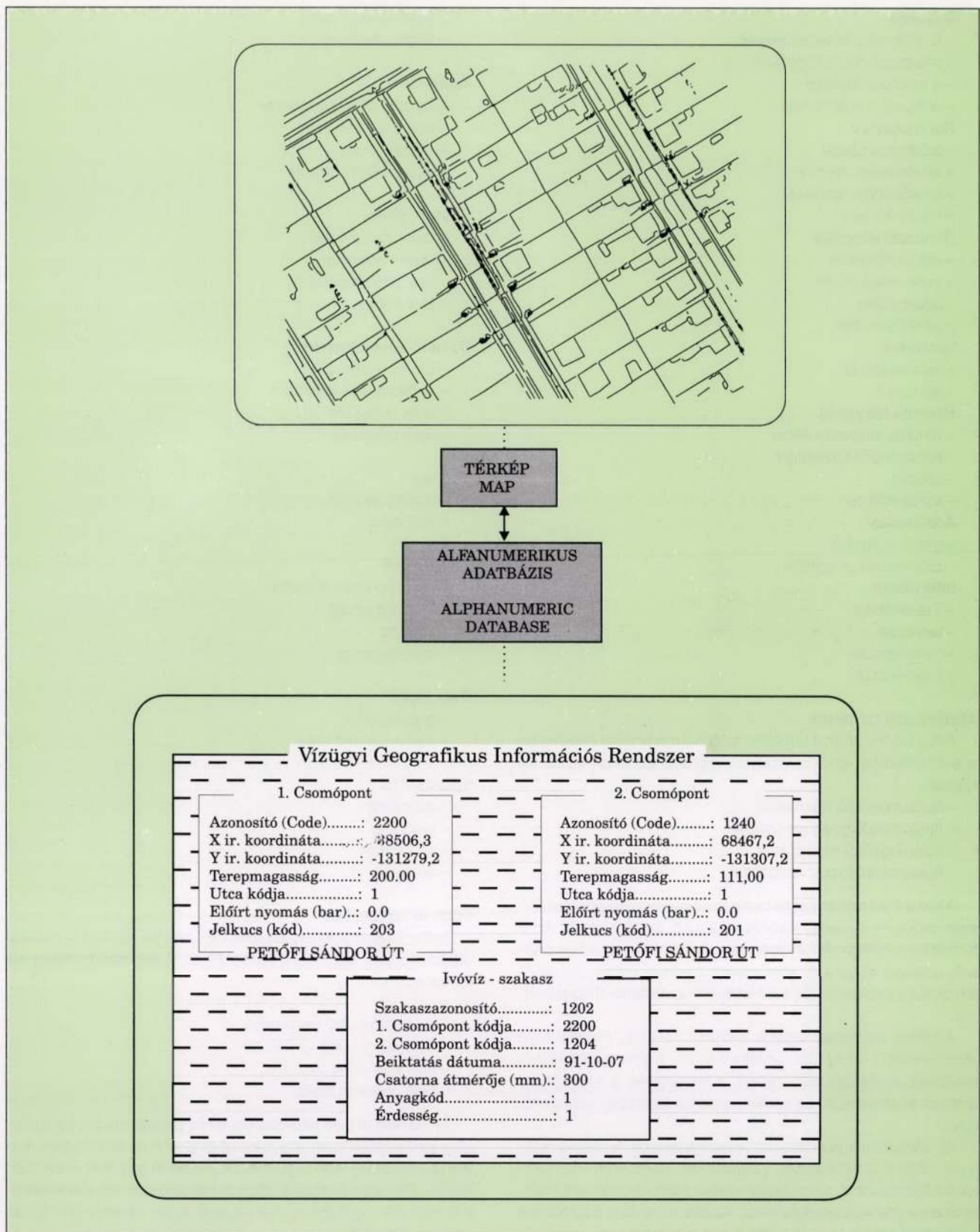


1. ábra. Térinformatikai rendszer megvalósításának feltételei  
Figure 1 Conditions of the realization of GIS



2. ábra. Rendszerfejlesztési fázisok  
Figure 2 Stages of system development





3. ábra. Miskolci vízhálózati térinformatikai rendszer  
Figure 3 Miskolc water network GIS

**Elemzés**

- funkcionális követelmények
- adatbázis-összefüggések
- a rendszer korlátai
- elfogadási kritériumok

**Rendszerterv**

- adatbázismodell
- alkalmazási szoftver
- működtetési rendszer
- tesztelési terv

**Rendszertelepítés**

- eszköztelepítés
- szoftverfejlesztés
- adatgyűjtés
- adatellenőrzés

**Tesztelés**

- tesztrendszer
- tesztadat

**Üzembe helyezés**

- rendszerdokumentáció
- felhasználói kézikönyv
- oktatás
- karbantartás

**Adatfelvitel**

- grafikus adatok
- alfanumerikus adatok

**Információ**

- üzemeltetés
- tervezés
- nyilvántartás
- szolgáltatás

– development plan

– feasibility study

**Analysis**

- functional requirements
- database relations
- system limits
- acceptability criteria

**System plan**

- database model
- user's software
- operational system
- test plan

**System development**

- device installation
- software development
- data collection
- data checking

**Testing**

- testing system
- test data

**Installation**

- system documentation
- user's manual
- training
- maintenance

**Data input**

- graphic data
- alphanumeric data

**Information**

- operation
- planning
- recording
- services

**Fields of application**

In the field of fluid exploitation GIS can be applied in several different areas, the most frequent fields of application being the following:

- fluid distribution networks,
- fluid processing systems,
- fluid gathering systems,
- fluid pollution tests.

In the field of fluid exploitation in Hungary there are considerable developments in the area of GIS in fluid distribution networks especially with regard to GIS used in gas and water networks. The main characteristics of the systems are demonstrated from among these on the Miskolc water network GIS [3] as shown in Figure 3.

The map includes the 1:500 scale basic map of Miskolc with the water network and the sewerage network on separate levels,

**Alkalmazási területek**

A fluidumbányászat területén több helyen is lehet alkalmazni a térinformatikai rendszereket; a leggyakoribb alkalmazási területek:

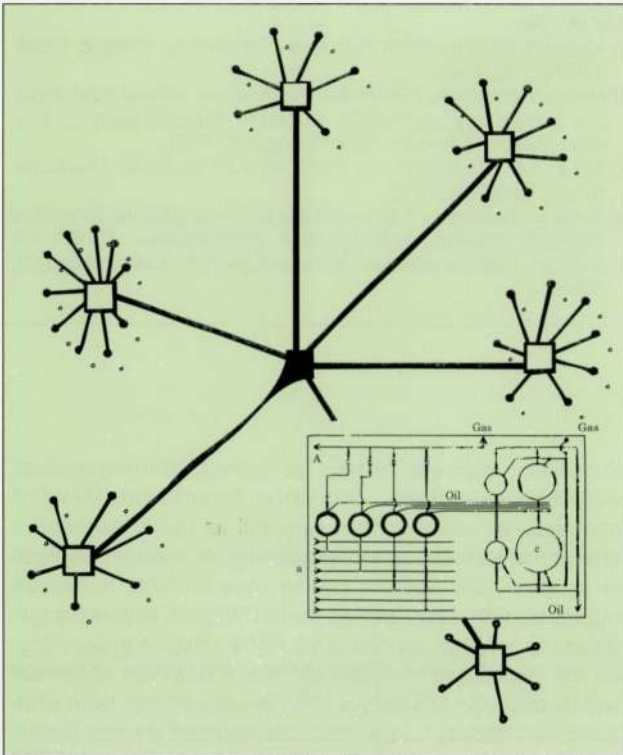
- fluidumelosztó hálózatok,
- fluidumfeldolgozó rendszerek,
- fluidumgyűjtő rendszerek,
- fluidumáramlások vizsgálata.

A hazai fluidumbányászatban a fluidumelosztó hálózatok térinformatikai rendszerei, különösen a gáz- és vízhálózati térinformatikai rendszerek területén vannak jelentős hazai fejlesztések, amelyek közül a 3. ábra szerinti miskolci vízhálózati térinformatikai rendszeren [2] szemléltetjük a rendszer főbb jellemzőit.

A térkép magában foglalja Miskolc 1:500-as méretarányú alaptérképét, külön-külön szintben a víz, a szennyvízhálózati rendszert, a szakági jelkulcsokat, a részleteket, a szöveget; a grafikus adatbázisban az adatok vektoros formában vannak tárolva.

Az alfanumerikus adatbázis két elemi részből tevődik össze: a csomóponti adatbázisból, valamint két csomópont közti szakasz adatbázisából, amely a geometriai adatokon keresztül kapcsolódik a grafikus adatbázishoz. Az alfanumerikus adatbázis a geometriai adatokon kívül tartalmazza a nyilvántartási, műszaki adatokat is.

A rendszert üzemeltetési, tervezési, nyilvántartási, szolgál-



4. ábra. Kőolajgyűjtő-rendszer  
 Figure 4 Crude oil gathering system, \* oil wells, - flow lines, - gathering lines, ■ processing plant; A processing plant, a flow lines, b degassers, c tanks

tatási feladatokhoz kívánják használni, jelenleg a rendszerhez szükséges adatfelvitel van folyamatban.

A miskolci vízhálózati térinformatikai rendszer az INTERGRAPH MicroStation grafikus rendszeren és az ORACLE adatbázis-kezelő rendszeren alapul.

A fluidumfeldolgozó rendszerek területén a csőhálózati rendszerek tervezésére, működtetésére vannak hazai térinformatikai kezdeményezések. A fluidumgyűjtő rendszerekhez kapcsolódó térinformatikai alkalmazási lehetőség közül a kőolaj- és földgázgyűjtő rendszerre vonatkozó kerül ismertetésre. Az elvi kőolaj- és földgázgyűjtő rendszert a 4. ábra szemlélteti, amely egy kútközpontos gyűjtőrendszert és kis viszkozitású, gázos, homokmentes olaj kezelésére alkalmas kútközpontot [3] tartalmaz.

A rendszer alkalmas lehet nemcsak a kútközpontok, hanem a kutak szerkezetének grafikus nyilvántartására is, felölve az irányítási és az egyéb közművek hálózati rendszereit is. Ugyanakkor lehetőséget adna arra, hogy lényegileg a kúttalptól a gyűjtőrendszer főgyűjtőjéig egy rendszerbe lehetne integrálni a grafikus és az alfanumerikus információkat.

#### Összefoglalás

A térinformatikai rendszerek alkalmazása minőségi fejlődést jelent a grafikus és az alfanumerikus információk számítógépes integrálása területén, lényegesen növelik a döntésekhez szükséges információk tartalmát. Fejlesztésüknél nagyon fontos a

the special signal codes, the details and the text data are stored in the graphic database in vectorial form.

The alphanumeric database consists of two basic parts, the node database and the database of the section between two nodes which is connected to the graphic databases through geometric data. The alphanumeric database contains the recorded technical data besides the geometrical ones.

The Miskolc Water Works wishes to use the system for operational, planning, recording and service tasks. At present the data input, necessary for its operation, is being done.

The Miskolc water network GIS is based on the INTEGRAPH MicroStation graphic system and on the ORACLE database management system.

In the field of fluid processing systems and fluid pollution testing there are also some Hungarian initiatives. In the following section the possibilities of the application of GIS in the field of fluid collection systems are more closely outlined with regard to crude oil and natural gas collection systems.

Figure 4 shows the crude oil and natural gas system which contains a central gathering systems and a processing plant suitable for the treatment of low viscosity, gaseous sand-free oil [4].

The gathering system may be used not only for graphic registration at processing plants but also for that of the structure of the wells, also keeping record on the network systems of controlling, and on other public networks.

The GIS would basically make it possible to integrate in one system graphic and alphanumeric data from the well bottom to the processing plant of the gathering system.

#### Summary

The application of GIS represents a qualitative step forward in the field of computerized integration of graphic and alphanumeric data. They considerably enhance the information content necessary for decisions.

In the development of GIS it is very important to determine the graphic data model of the system where it is useful to take national and international standards into account for the possible future integration with other systems.

In the field of fluid exploitation there is a wide variety of possibilities for the application of GIS. Modern fluid exploitation requires integrated graphic and alphanumeric information supply.

The integrated information supply provided by GIS may greatly increase the efficiency of operation, planning, recording and services, thereby enhancing the profitability of fluid exploitation systems.

#### REFERENCES

- [1] Miskolc Geographic Information System Study, Miskolc, COMTRANS Kft. 1992.
- [2] Elek I.: Geographic Information System Planning, Térinformatika, December, pp. 2-4, 1991.
- [3] The Computerized Geographic Information System of the Miskolc Water Works, Baths and Sewerage Company, Research report, Miskolc, Miskolci Egyetem Számítóközpont, 1991.
- [4] Szilas A. P.: Production and Transport of Oil and Gas, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1975.

rendszer grafikus adatmodelljének a meghatározása, ahol célszerű figyelembe venni az országos és nemzetközi szabványokat más rendszerekkel való esetleges integrálás miatt.

A fluidumbányászat területén igen változatosak a térinformatikai rendszerek alkalmazási lehetőségei, a korszerű fluidumbányászat megköveteli az integrált grafikus és alfanumerikus információszolgáltatást. A rendszerek integrált információszolgáltatása nagymértékben megnövelheti az üzemeltetés, tervezés, nyilvántartás, szolgáltatás hatékonyságát, ezáltal növelve a fluidumbányászati rendszerek gazdaságosságát.

## MÚZEUMI HÍREK

### Az Országos Műszaki Múzeum megalakulása

Tekintettel arra, hogy iparági múzeumaink közül az Öntödei, a Központi Kohászati és a Massa Múzeum az Országos Műszaki Múzeum (OMM) fiiláljaként tevékenykedik, szükségesnek látszik ismertetést adni az OMM megalakulási eseményeiről, az eltelt 60 év alatti időről.

Az OMM, a MÁV Rt. és az MTE SZ közös rendezésében 1995. március 6-án került sor a Magyar Műszaki Múzeum (1935–1939) emléktáblájának felavatására, tudományos ülések tartására.

Dr. Török András, az MKM helyettes államtitkára nagy vonalban emlékezett meg egy műszaki tudományos és hazai iparfejlődés emléktárgyainak bemutatására szolgáló intézmény lét-

### IRODALOM

- [1] Miskolci Térinformatikai Rendszer. Tanulmány, Miskolc, COMTRANS Kft., 1992.
- [2] Miskolci Vízművek, Fürdők és Csatornázási Vállalat számítógépes geografikus információs rendszere. Kutatási jelentés, Miskolc, Miskolci Egyetem, Számítóközpont, 1991.
- [3] Szilas A.P.: Production and Transport of Oil and Gas. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1975.
- [4] Balla L.: Széntelemek gáztalanítási technológiájának tervezése interaktív grafikus számítógépes szimulációval. OTKA 1/3 2411/91. kutatási jelentés, Miskolci Egyetem, Számítóközpont, 1995.

rehozásáról, majd ettől kezdve az összegyűjtött anyagoknak több helyen (Műegyetem, Technológiai Iparmúzeum, MÁV Déli Vasút épülete) való tárolásán keresztül az utóbbi épületből a múzeumnak Kassára való áttelepítéséig. A múzeum anyagainak gyűjtése *Lósy-Schmidt Ede* nevéhez fűződött. A második világháború után, 1954-ben létrehozott Műszaki emlékeket nyilvántartó és gyűjtő csoport lett a mai OMM elődje. A gyűjteménynek ma sincs állandó kiállítási területe. A helyettes államtitkár rövid beszéd után felavatta a MÁV Tervező Intézet falán elhelyezett emléktáblát (1. kép). Koszorút helyezett el *Kirilly Tamás*, az IKM ipari főcsoport főnöke, *dr. Havas Miklós*, az MTE SZ elnöke, a MÁV Tervező Intézettől *Keresztfalvi László* ügyvezető igazgató és az OMM részéről *dr. Vámos Éva* főigazgató.

Az ezt követő tudományos ülésen emlékeztek a Magyar Műszaki Múzeum ügyének történetére. *Dr. Szabadváry Ferenc* Alapítások és megszűnések: 1808–1924 című előadásában adott visszatekintést a technikatörténeti emlékek gyűjtéséről és sorsáról (2. kép). *Orlay Györgyné* Lósy-Schmidt Ede munkássága és a Magyar Műszaki Múzeum c. előadásában ismertette a viszonylag rövid életű intézmény létrejöttét. *Dr. Vámos Éva* a Műszaki múzeumügy az ezredforduló küszöbén c. előadásában adott képet a Műszaki Múzeum jelenlegi helyzetéről, a vele kapcsolatos elképzelésekről és lehetőségekről.

A tudományos emlékülést fogadás zárta, ahol kötetlen megbeszélést folytathattak a műszaki élet, az ipar vezetői, az OMM munkatársai.

Csath Béla



1. kép. Az emléktábla



2. kép. Dr. Szabadváry Ferenc előadását tartja (mellette jobbról dr. Vámos Éva, az OMM főigazgatója)

# A geotermikus erőművek és hazai alkalmazhatóságuk<sup>\*</sup>

CSABA JÓZSEF

ETO: 621.311.25:621.48

**A cikk első részében a geotermikus erőművek típusaival, elvi műszaki felépítésükkel ismerkedhet meg az olvasó, majd az ezek hasznosítására alkalmas, eddig megismert hazai geotermikus erőforrások területeit számba véve külföldi megvalósítások ismertetésével zárja a témát a szerző.**

## Bevezetés

Számos tanulmány és konferencia-előadás foglalkozott a geotermikus alapú villamosenergia-termelés hazai lehetőségével, és sokszor ellentmondó következtetések születtek. A jelen tanulmány az ellentmondó következtetések közt igazságot nem szándékozik tenni, hanem csak egy akar lenni a számos tanulmány közt.

Erősíteni kívánja azt a véleményt, hogy a fizikailag és műszakilag megalapozott elvi lehetőségekhez, a meglévő hazai geotermikus erőforrásokhoz és még inkább a hazai geotermikus adottságokhoz illeszthető műszaki megoldások előbb-utóbb gazdaságilag is indokoltá tehetik a geoelektromos erőművek hazai telepítését.

Ahhoz azonban, hogy a hazai energiamérlegben számba vehető legyen a geotermikus erőművek teljesítménye, szükséges a meglévő hazai geotermikus erőforrások bővítése (mennyiségi növekedést kell elérni) és a hazai geotermikus adottságok kedvezőtlen tulajdonságaiból (pl. a termásvíz sótartalma) adódó hatások gazdaságilag is elfogadható kiküszöbölése.

## A geotermikus erőművek elvi felépítése

Az elvi felépítések tárgyalásánál három alaptípust szükséges ismertetni. A gyakorlatban legtöbbször az alaptípusok kombinációi valósultak meg, valamint a geotermikus erőművek hatásfoknövelése érdekében speciális műszaki megoldásokkal bővített változatai.

1. A geotermikus energia jelentős részét olyan országokban termelik, ahol a geotermikus források hőmérséklete olyan nagy, hogy szárazgőztermelést tesznek lehetővé. Nálunk szárazgőztermelésre még reménybeli területek sem körvonalazódnak, ezért az első alaptípus, a szárazgőzt termelő kutakra telepíthető gőzturbinák tárgyalása rövidre fogható. Hazánkhoz – földrajzilag legközelebb – Olaszországban a larderelli geotermikus mezőn fejlesztették ki a közvetett és közvetlen kondenzációs típusú, valamint a közvetlen, nem kondenzációs típusú erőműváltozatokat. A Larderellóban termelt gőz annyira korrózív, hogy közvetlen nem vezethető a turbinába. Hőcserélőt használnak,

így a szekunder kör gőze mentes lesz a korrodáló anyagoktól. A termelt gőz olyan nagy hőmérsékletű, hogy a szekunder körben is vízgőz hajtja a turbinát. A primer körből tehát hőcserélő adja át a hőenergiát a szekunder körnek (a hőenergia-vesztesség 15–20%), majd a primer körben továbbáramló fluidumot gáztalanítják és megtisztítják a korrózív anyagoktól. Ezt a típust kezdi kiszorítani egy olyan hőerőmű, ahol a rendszer szerkezeti anyagai „elviselik” a korrózív fluidumokat. Ez a fajta erőmű az előbbi (közvetett) típusnál egyszerűbb és 15–20%-kal jobb hatásfokú rendszer, de az anyagminőség miatt, miután fogadhat nem kondenzált korrózív gázokat is (maximum 50% lehet a nem kondenzált gáz mennyisége) drágább. A kútból vett gőz (nedvességtől szeparált formában) közvetlenül hajtja a turbinát, majd a fáradt gőz a levegőbe jut.

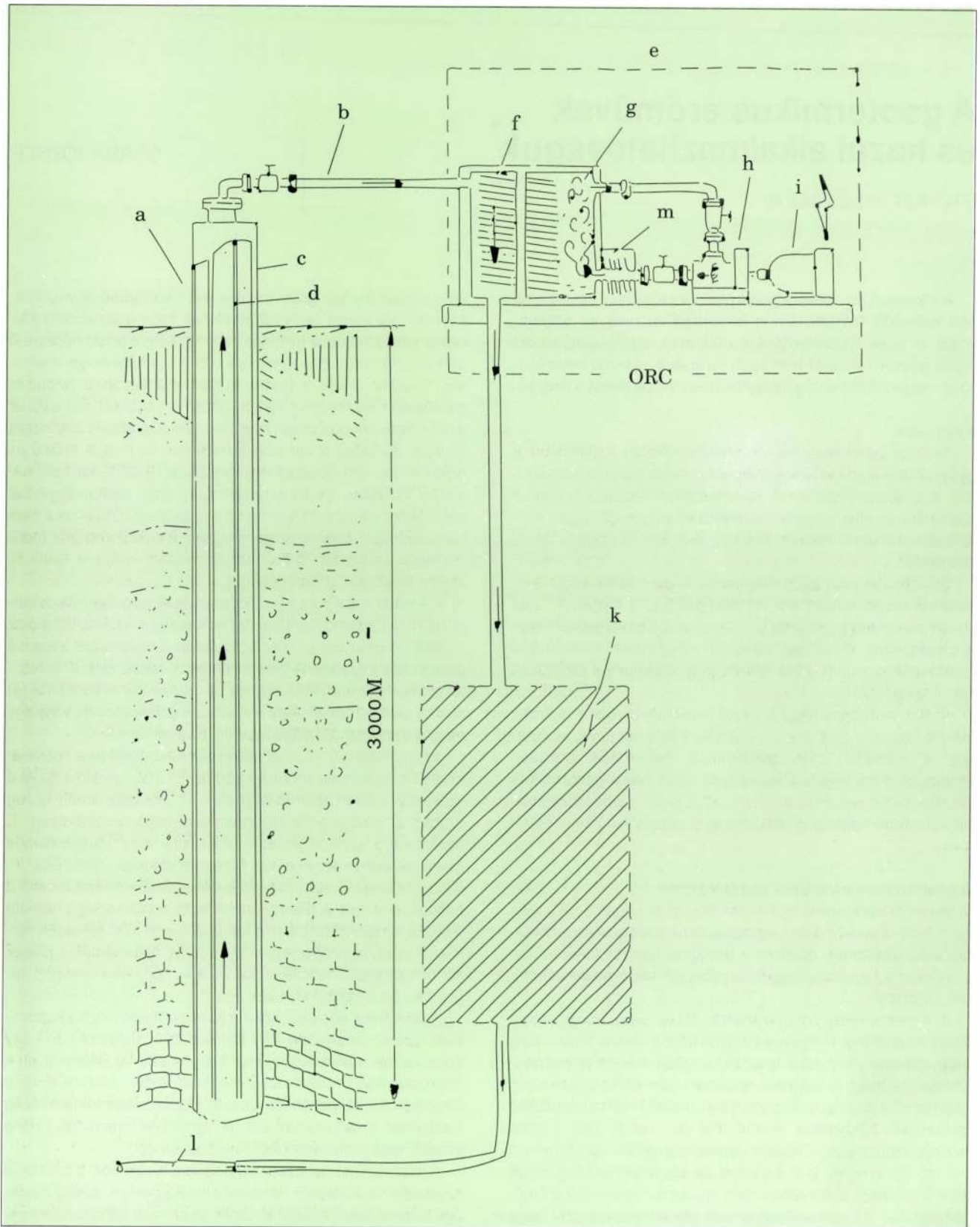
2. A másik alaptípus, a kettős folyadékciklusú geotermikus erőmű (ORC = Organic Rankine Cycle) kapcsolási vázlatát látható az 1. ábrán. A rendszer primer hőhordozója a hévízkútból kiáramló geotermikus folyadék. A primer hőhordozó hőcserélőn (f) keresztülhaladva hőtartalmának egy részét a szekunder folyadéknak (g) átadva, továbbáramlik vagy a vízvisszasajtoló kúthoz (l), vagy egy más célú felhasználó egységbe (k). Ez a primer kör.

A szekunder kör hidraulikailag zárt rendszerként a hőcserélőnél (f) kapcsolódik a primer körhöz. Ez a hőcserélő adja át a szekunder körben áramló közegnek a hőenergiát, amely közeg egyben a turbógenerátorgépcsoportot hajtó munkaközeg. E munkaközeg egyik jellemző tulajdonsága, hogy a folyadék-gőz halmazállapot-változása kis hőmérsékletértéken játszódik le, ezért a hőcserélő után nagy nyomású gőz áramolhat tovább a turbógenerátorba. A gőz halmazállapotú munkaközeg a turbinát hajtva a kondenzátorba (m) kerül, ahonnan mint folyadék halmazállapotú munkaközeg a tápszivattyú útján ismét a primer körrel kapcsolódó hőcserélőbe áramlik, hogy újra energiát vegyen fel. Ez a szekunder kör.

A szekunder kör tartozéka a kondenzátoron hozzá kapcsolódó hűtőkör, amelyben egy hűtőszivattyú hűtővizet vagy egy kompresszor hűtőlevegőt juttat a kondenzátorba, elősegítve a szekunder kör munkaközeg megfelelő hőmérsékletre történő lehűtését. A hűtőkörbeli kondenzátorba felmelegedő hűtőközeg hasznosan is felhasználható (pl. fürdőkben használati meleg vízként, vagy haltenyésztési rendszerben stb.).

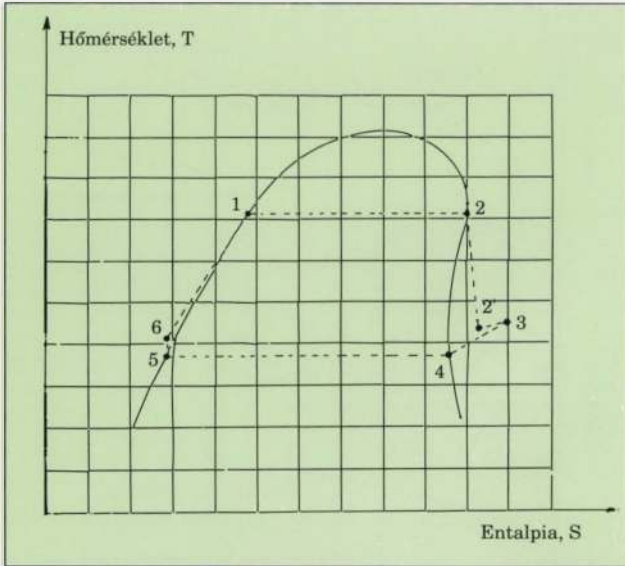
A hasznosítási rendszer hatásfoka a három kör, a primer, a szekunder és a hűtőkör hatásfokainak függvénye, amely körökben az energiaátalakítások szintje az energiát felhasználó egységek igényei szerint alakul. A primer kör hőcserélőjét pl. úgy kell tervezni, hogy a hőcserélőből kilépő víz hőmérséklete alkalmas legyen egy tervezett felhasználóegység jó hatásfokú üze-

<sup>\*</sup>A dolgozat a T 014843 sz. OTKA-pályázat részeként készült.



1. ábra. Geotermikus ORC áramfejlesztő kapcsolási vázlata.

a termálkút, b termámvíz, c beléscső, d termelőcső, e áramfejlesztő egység, f hőcserélő, g munkaközeg, h turbina, i villamos generátor, k további geotermikus hasznosítás, l vízvisszanyomás vezetéke, m a hűtőkör hőcserélője



2. ábra. Az ORC áramfejlesztő T-S diagramja.  
1-2 elgőzölgtetés, 2-3 expanzió, 3-4 gőztúlhevítés, 4-5 kondenzáció, 5-6 szivattyúzás, 6-1 feltűtés

meltetéséhez, vagy technikailag minimális hőmérsékletű víz hagyja el a hőcserélőt. Mindkét esetben más-más tulajdonságú munkaközegre kell a szekunder körben alkalmazni, továbbá más-más hűtővízmennyiségre van szükség a hűtőkörben, amely egy további hasznosítási lehetőséget is kijelölhet.

A villamosenergia-termelő rendszeren az energiatermszformálás a primer és szekunder kör között, valamint a szekunder és a hűtőkör közötti hőcserélőkben, energiaátalakítás pedig a szekunder körben történik. A rendszer T-S diagramja a 2. ábrán látható.

A szekunder kör termodinamikai körfolyamat termikus hatásfoka javítható, ha a hőközlés során (a hőcserélőben lezajló folyamat alatt) a munkaközeg gőznyomását vagy hőmérsékletét tudjuk növelni. Adott hévízforrás esetén a hőcserélő hatásfokától függ az átadható hőmennyiség nagysága, a munkaközeg gőznyomása pedig a választott közeg összetételének függvénye is. Ezekén kívül az expanzió végnomásának csökkentése is növeli a hatásfokot.

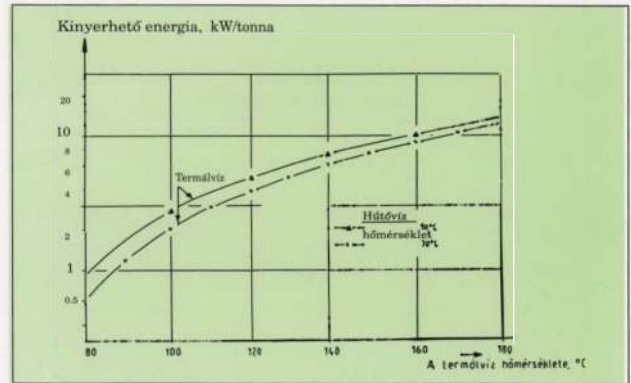
A munkaközeg helyes megválasztásával a feladat optimális megoldását érhetjük el, hiszen a szekunder kör termodinamikai ciklust jól illeszthetjük a rendelkezésre álló és kívánt hőmérséklet-szintekhez (a primer körű hőforrás és a hőcserélőt kívánt hőfokon elhagyó hévíz hőmérséklet-szintjeihez), valamint a maximálisan lehetséges termeléshez.

A munkafolyadék helyes megválasztása tehát a körfolyamat hatékony energiatermelésének elsőrendű feltétele. Ezenkívül fontos, hogy a szekunder körben lévő szerkezeti elemekre (fémrészek, műanyagok stb.) a munkafolyadék korrozív hatása ne érvényesüljön.

Az ORC turbina hatásfoka 10–15%-os. A kinyerhető energiát az alábbi képlettel számítják:

$$W = 0,014 \cdot m \cdot \Delta T \cdot c_p, \text{ kW},$$

ahol  $m$  a termálfluidum tömege (l/min),  $\Delta T$  a termálfluidum hő-



3. ábra. ORMAT turbínával kinyerhető energia

méréskletése a turbínában (K),  $c_p$  a fajhő (kal/K kg). ORMAT (USA–izraeli cég) turbínák esetén a kinyerhető energiát a 3. ábra alapján számítjuk.

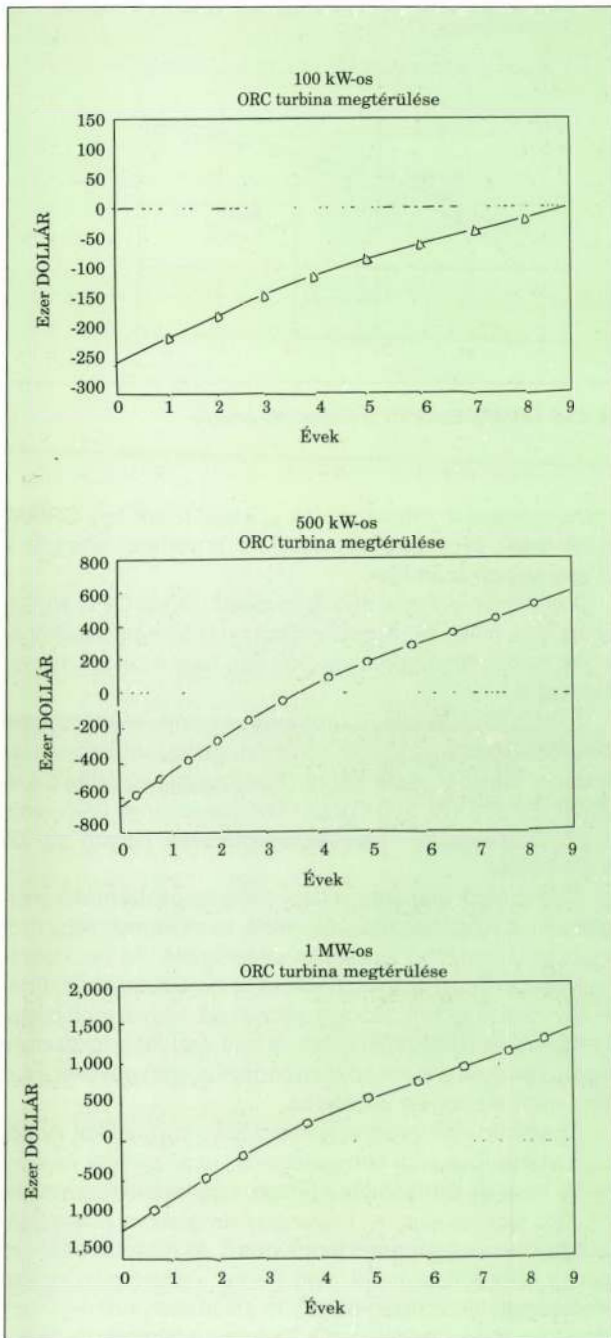
A kinyerhető energia elvileg növelhető, ha két ORC-egység sorba kötve működik. A geotermikus forrás hőmérsékletétől és egyéb gazdasági megfontolásoktól függ, hogy e két kör megvalósítható-e.

A kettős folyadékciklusú geotermikus erőművel kapcsolatos beruházás visszafizetésére vonatkozó gazdasági becslést az irodalom 1991-ben tette közzé. Tájékoztatásul ez látható a 4. ábrán, ahol 100 kW, 500 kW és 1 MW teljesítményű ORC-rendszer áramfejlesztők beruházásmegtérülése látható az idő függvényében.

3. A harmadik alaptípus a nagy entalpiájú geotermikus energiát termelő kutak hasznosítási módja, ha a kitermelt nagy nyomású forró vizet több lépcsőben elgőzölgtetik. Az ún. kigőzölgtetési erőmű (Flashing Cycle = FC) működtetéséhez különböző nyomású telített gőzöket állítanak elő, amivel több betáplálású turbínát lehet működtetni. A forró vizet több fokozatban kigőzölgtetik és a különböző nyomásokon nyert gőzöket a turbina megfelelő helyén vezetik be.

Az erőművi körfolyamat kondenzációs, ugyanakkor nyitott, mert a kondenzátumot környezeteti nyomáson szállítják és elengedik. (Azaz visszanyomják a rétegbe vagy továbbhasznosítják és utána nyomják vissza.) Ugyancsak elengedik az utolsó kigőzölgtetőben visszamaradt termálvizet is. A kapcsolás alkalmas gőz-víz keverék esetére is, mert ilyenkor a feltörő gőzt az első kigőzölgtető fokozatban vezetik be, a forró vizet pedig egy vagy több fokozatban kigőzölgtetik. Optimális a háromfokozatú kigőzölgtetés.

Szükségszerűsége miatt a termálvíz közvetlen kigőzölgtetése helyett más módot kell választanunk, ha a termálvíz só- és gáztartalma ezt megköveteli. Ha ugyanis a termálvíz só-tartalma igen nagy, és minthogy reálisan nem jöhet szóba a teljes vízmennyiség vegyi kezelése, akkor kigőzölgtetési rendszerben a turbínában nagymérvű elsődzódással kellene számolni. A nagy gáztartalom pedig egyrészt az erőművi berendezések szerkezeti anyagaira lehet rendkívül agresszív, másrészt a kondenzációs viszonyokat nagyon elrontja, ami az alacsony kezdő hőmérséklet-szintekre való tekintettel igen érzékenyen érinti a kinyerhető teljesítményt. Ilyen esetekben kétkörös módzatok kerülnek előtérbe, amelyeknél a primer oldalon áramló termálvíz

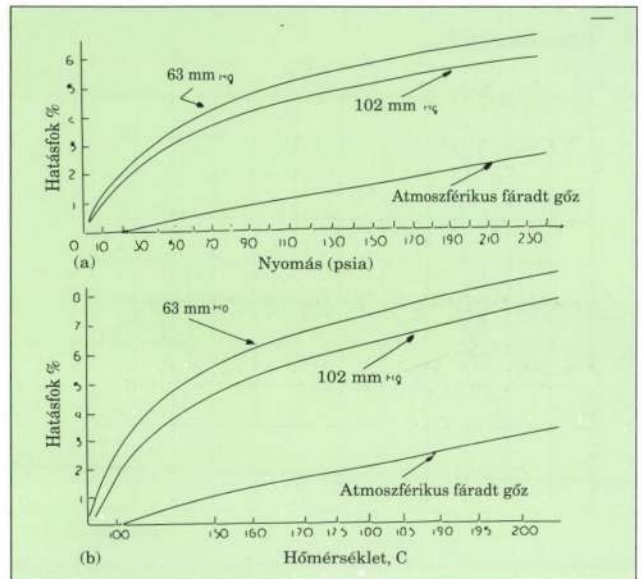


4. ábra. ORC-turbina megtérülési ideje

hőcserélőn keresztül adja át hőjét a szekunder oldali, különböző felépítésben megvalósuló zárt erőművi körfolyamatnak. A hőcserélő beiktatása egyrészt növeli a geotermikus erőmű beruházási költségeit, másrészt a hőcserélőben fellépő hőmérséklet-különbség általában rontja az erőmű termikus viszonyait is.

Fajlagos teljesítményre irányszámok:

$P_k = 0,05$  bar kondenzátornyomás,  $\eta_1 = 0,75$  turbinahatásfok és háromfokozatú kigőzölögtetés esetén: a) 90 °C-os termálfvíznél a fajl. teljesítmény 2,1 kW/t/h;



5. ábra. Az FC-rendszer hatásfokábrái

b) 200 °C-os nedves gőznél a fajl. teljesítmény 18,1 kW/t/h.

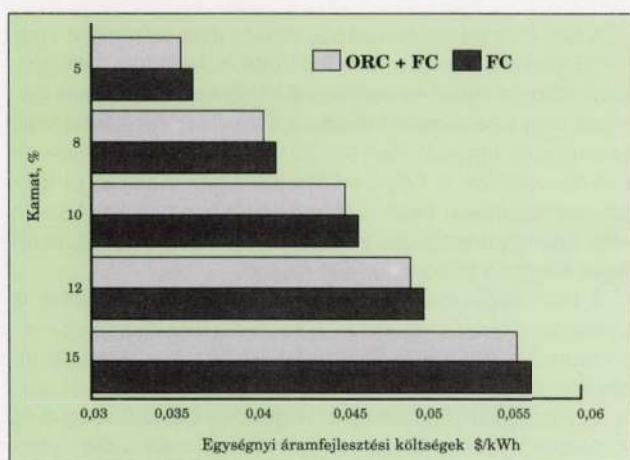
A hatásfokértékeket (a rossz hatásfok főleg annak tudható be, hogy a kútból kiáramló termálfolyadék hőmérséklete és nyomása nem nagy) az 5. ábráról olvashatjuk le kétfokozatú (5/a) és háromfokozatú (5/b) kigőzölögtető esetén.

A bevezetőben szerepel, hogy a gyakorlatban legtöbbször az alaptípusok kombinációi valósulnak meg. A geotermikus források túlnyomó többségéből kétfázisú (gőz-víz) fluidumot termelnek. Ha ezekre a forrásokra geotermikus áramfejlesztő egységeket telepítenek, akkor rendszerint a kigőzölögtetéses rendszert valósítják meg. Azonban az ilyen rendszerből távozó geotermikus fluidum (140...180 °C-os) még jelentős energiatartalmú, ezért célszerű kombinálni a hasznosító egységet az ORC-rendszerrel.

Kombinált kigőzölögtetéses – ORC-rendszerek 13–28%-kal több villamos energiát termelnek, mintha csak elgőzölögtetéses rendszert építenénk, és gazdaságosabbak is (az áramfejlesztés fajlagos költsége is kisebb). A kigőzölögtetéses és ORC kombinált ciklus a geotermikus víz 1 kg-jára számítva nagyobb fajlagos munkát végez, mint a hagyományos kigőzölögtetéses ciklus. Ebből következik, hogy egy adott kimenőteljesítmény eléréséhez kisebb termálfvíz-tömegáram is elég, ami azt jelenti, hogy kombinált ciklus esetében kevesebb termelőkútra van szükség.

A legfrissebb amerikai adatokat (1993) figyelembe véve különböző kamatszázalékok esetén FC erőműveknél és ORC–FC kombinált erőműveknél a 6. ábra mutatja az egységnyi áramfejlesztési költséget, ha 25 éves erőmű-élettartamot, 80%-os kihasználási fokot, 250 °C telephőmérsékletet (a geotermikus rezervoár hőmérséklete) és 100 °C erőműből távozó termálfvízhőmérsékletet vesznek alapul. Látható, hogy a kombinált ciklus egységnyi fejlesztési költségadatai valamivel kisebbek, mint a hagyományos cikluséi. Ez az eredmény elsősorban a kombinált ciklus nagy fajlagos kimenőteljesítményének köszönhető. Az ORC ciklusú rész kisebb kapacitásköltsége szintén hozzájárul az egységnyi áramfejlesztési költség csökkentéséhez. Ha a ka-





6. ábra

matot 8%-nak veszik, a kiszámolt egységnyi fejlesztési költség megegyezik a szakirodalomban megadott értékekkel, amelyek 0,040 \$/kWh és 0,045 \$/kWh között mozognak. Ha másfajta, hagyományos tüzelőanyagot felhasználó erőművekkel hasonlítjuk össze, a kombinált ciklus valóban versenyképes.

A geotermikus erőművek hatásfokának növelése érdekében speciális műszaki eljárásokat is alkalmaznak:

– A Rankine-körfolyamatok (ORC) alkalmazása azonban csak egy bizonyos hőmérsékletkülösbszöve korlátozódik, ami alatt az energiaforrások előfordulása még mindig elég jelentős. ORC-k alkalmazásával elektromos áramot gazdaságosan csak a 110 °C fölötti hőmérsékletű forrásoknál lehet termelni. Mivel a 80–130 °C közötti hőmérséklet-tartományú hidrotermikus konvektív készletek gyakorisága eléggé elterjedt, sürgetővé vált, hogy tovább kutassák az ilyen bőséges energiaforrások kiaknázásához és hasznosításához szükséges eszközök és módszerek lehetőségeit.

Az irodalom egy olyan újszerű ötletet ajánl, amelyben egy páraabszorpciós hűtőt (VAC) alkalmaz az ORC kondenzálási hőmérsékletének a csökkentésére, így módon növelve kimenőteljesítményét. Egy olyan víz-lítium-bromiddal üzemelő VAC elemzést végeztek el, amely az ORC párologtatóját elhagyó geotermikus sósvízből nyer ki hőt. A VAC elpárologtatója az ORC kondenzátoraként szolgált. Számítógépes programot szerkesztettek a kombinált ORC–VAC működésének szimulálására, valamint arra, hogy összehasonlíthassák a hagyományos ORC működésével. Az eredmények azt mutatják, hogy az ORC–VAC változat sokkal gazdaságosabban végzi el az áramfejlesztést. A munkafolyadék időegységenkénti átfolyása az ORC-ben egységnyi kimenőteljesítményre számítva legalább 50%-kal lesz kevesebb, ezzel csökkentve az ORC méretét és a turbinaköltséget. Sőt, annak ellenére, hogy az ORC–VAC több részegységből áll, az egységnyi kimenőteljesítményre számított hőcserélő összterület-szükséglete gyakorlatilag változatlan maradt.

– A szükséges teljesítmény szolgáltatásához a közepes entalpiaértékű geotermikus hőenergia-forráshoz rendelt villamosenergia-termelő egység nagy áramlási sebességű munkafolyadékot, geotermikus folyadékot és hűtőfolyadékot igényel.

Éppen ezért nagyobb méretű párologtatóra, kondenzátorra, turbinára és tápszivattyúra van szükség, s mindez nagyobb befektetési költségekkel jár. A probléma áthidalására újszerű koncepciót fogalmaztak meg: Az ORC-t páraabszorpciós körfolyamatokkal kell kombinálni, azaz egy abszorpciós hőátalakító (AHT) használatát ajánlották az ORC párologtatójába betáplált folyadék hőmérsékletének emelésére.

Hivatkozva az irodalom számítógépes műszaki-gazdasági modellezésére, az ORC–VAC és az ORC–AHT rendszerekre vonatkozóan megállapítható, hogy termodinamikai szempontokat alapul véve az ORC–VAC-nak van a legjobb hasznosítási hatásfoka. Egy geotermikus hőenergia-forrásból maximális kimenőteljesítményt tud produkálni, tehát a hőenergia-forrást teljes potenciáljáig ki tudja termelni. Emellett ennél a körfolyamatnál van szükség a Rankine-közeg legkisebb tömegáramára is, aminek eredményeképpen kisebb hőcserélő részegységeket építhetünk be a rendszerbe. De mivel több hőcserélővel egészítettük ki az abszorpciós ciklust, ezért egy kicsivel nagyobb hőcserélő-összterületet igényel az egységnyi kimenőteljesítményre vonatkoztatva. Kis kondenzálási hőmérséklete szükségesszerűvé teszi egy viszonylag nagy turbina használatát. Mindez magasabb kezdeti tőkebefektetést eredményezhet. A nagyobb kimenőteljesítmény gazdasági ösztönző ereje azonban hosszú távon a nagyobb kezdeti költségek fölé kerekedik.

Az ORC–AHT rendszer kompakt és kisebb turbina alkalmazását igényli, viszont a hőcserélő területigénye még az ORC–VAC-énál is nagyobb. Továbbá ennek a változatnak több geotermikus folyadékra van szüksége, hogy a névleges energiateljesítményt produkálni tudja. A rendszert elhagyó geotermikus folyadék fel nem használt hőtartama veszendőbe megy, hacsak nem találnak rá megfelelő hasznosítási módot [1–5].

### Hazai geotermikus források és területek

Cél, hogy hangsúlyt kapjanak azok a lehetőségek, amelyek már ma is adva vannak, és amelyek kiaknázása során egyrészt a kőzetekben tárolt, másrészt a föld alatti fluidumok állapotjellemzőivel determinált és hagyományosan kitermelhető geotermikus energia olyan állapotban kerüljön a felszínre, hogy általános felhasználású energiává (villamos energiává) legyen átalakítható. A továbbiakban tehát csak azokról a területekről beszélünk, ahol olyan geotermikus források létesíthetők, amelyekre geoelektromos erőművek is telepíthetők. Villamosenergia-termelés szempontjából is gazdaságosan kitermelhető geotermikus források lehetnek azokon a területeken, ahol

- nagy a regionális hőáramlás;
- fiatal magmaintrúziók vannak;
- víztároló fölé kis hővezető képességű kőzetek települtek (a hőszigetelő rétegek zárják a földi hőáramot);
- a termikus fluidumnak a vetődések mentén felfelé áramlási lehetősége van;
- kiterjedt víztárolókon belül a rétegdőlés mentén van lehetőség felfelé áramlásra;
- a medencealjzatban másodlagos porozitású mészkövek, dolomitok vannak.

A felsorolt geológiai szerkezetek a valóságban legtöbbször kombináltan fordulnak elő.

a) Regionális nagy hőáramlású területre példa dr. Boldizsár Tibor és munkatársainak 1964-ben írt kutatási beszámolója. A kutatási eredményt publikáló szerzők felhívták a figyelmet Laki-

telek–Tiszakécske–Vezeny környéken kb. 100 km<sup>2</sup> területen valószínűsíthető anomáliára, ahol a geotermikus mélységlépcső 6,8 m/°C értékig csökkent (1964-ben végzett vizsgálatok). Itt mutatkozik lehetőség kis mélységből erőművi célú gőztermelésre.

A területen a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet végzett gravitációs és földmágneses méréseket és a volt Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Szeizmikus Kutatási Üzeme végzett reflexiós szeizmikus méréseket.

A környező területeken Tiszakürt, Nagykőrös, Jászkarajenő és Rákóczi falván mélyítettek szénhidrogén-kutató fúrásokat. Ezek a Tiszától nyugatra a pannóniai rétegek alatt miocén, kréta, perm és esetleg karbon rétegekbe jutottak, keleten pedig mélyebb szerkezeti helyzetekben, az északi részen kréta flis, a délebbi területen miocén rétegekbe hatoltak. A fúrások sok vulkáni kőzetet, északon diabázt, nyugaton andezitet és annak tufáit, Nagykőrösön perm vagy karbon korú gránitot, keleten pedig miocén korú tufákat harántoltak.

Valamennyi geofizikai mérés eredménye erős, nagyfokú tektonizáltság nyomairól tanúskodik. Az Alföld e központi fekvésű területén különböző irányú törésrendszerek metszik egymást. A terület nagy kiterjedésű, és számos, törésrendszerben áramló fluidum szállítja a geotermikus energiát. Ez a körülmény a gőzkutatás szempontjából előnyösnek látszik.

b) A fiatal magmaintrúziók hőenergiájának kiaknázása hazánkban új hőbányászati módszert jelentene. A megfelelő nagyságú és mélységű (azaz hőmérsékletű) forró kőzettömeg hőenergiája kitermelve, a felszínen többlépcsősen felhasználható úgy, hogy az első felhasználási fokozatban villamos energia állítható elő. Villamos energiát is szolgáltató felhasználási rendszerek, amelyek speciális helyzetű forró kőzettömegek hőjének hasznosítására alkalmasak, hazánk területén számos helyen telepíthetők lennének.

A kis áteresztő képességű kőzetek hőtartalmának bányászataira dolgozták ki azt a módszert, amelyről a következőkben lesz szó. A tervezett bányászati rendszer szerint a mélyben (a geotermikus gradiens által meghatározott és az energiatermeléshez szükséges hőmérsékletű, 10<sup>-15</sup>–10<sup>-14</sup> m<sup>2</sup> áteresztőképességű kőzettömegekben) mesterséges repedésrendszerhöznek létre. A repedésrendszeren keresztül visszanyomó és termelő kútpáron keresztül folyadékot cirkuláltatnak. Ha a bányászati rendszer megfelelően alkalmazkodik a kőzetösszetétel szerkezetéhez, akkor a kitermelhető hőenergia jelentős.

A kitermelhető hőenergia a megvalósítható termikus depresszió (lehűlési arány) mértékével arányos, amelyet a törési felület nagysága, a cirkuláltatott folyadékmennyiség és annak hőkapacitása, a folyadék eloszlás a törés mentén, valamint a kőzettömeg termikus tulajdonságai (sűrűsége, hőkapacitása, hővezető képessége) és kezdeti hőmérséklete befolyásolnak.

A kőzetek hőtartalmára vonatkozóan képet alkothatunk, ha feltételezzük, hogy egy 50 m sugarú, 1000 m hosszú kőzettömeg (a kőzethengerben több repesztési sík is elképzelhető) hőbányászata valószínűsíthető, amely kőzettömeg kezdeti hőmérséklete 150 °C (2700–2900 m mélységben), ami vízcirkulációval 100 °C-ra hűthető le. Ennek a kőzettömegnek a hőtartalma 21 E t fűtőolaj hőegyenértékének felel meg.

c) Hazánk területén kis hővezető képességű kőzetekkel fedett, nagy hőmérsékletű víztároló rezervoárok előfordulása is van példa.

A földi hőáram értéke hazánk területe alatt viszonylag nagy (~100 kW/km<sup>2</sup>), de ez a hőmérséklettér korántsem homogén. Szénhidrogén-kutató fúrásokban mért hőmérsékletértékek igazolják, hogy a geotermikus gradiens értéke területenként is más, és a mélység függvényében sem állandó. A földi hőáram útjában levő hőszigetelők, ill. hővezető rétegek regionálisan is, és földtani szerkezeteken belül is hőmérséklet-anomáliákat hoznak létre. Egy-egy hőszigetelő kőzettömb mellett és a hővezető rétegek mentén a hőáramsűrűség megnő.

A fenti megállapítás – amelynek további megerősítése is szükséges – természetesen még nem elég a geotermikusenergia-termelés megalapozásához (geoelektromos törpeerőművek létesítésének indokolásához), széles körű földtani kutatásra is szükség van rendellenesen nagy hőmérsékletű, megfelelő hűtőanyagot bíráló és optimális mélységű szerkezetek (réteggösszletek) felkutatásához.

d) Hazai példát lehet felhozni a vetődések mentén felfelé áramló geotermikus fluidumok esetére is.

A *Fábiánsebestyén-4.* és a *Nagyszénás-3.* kutakból nyert vizvizsgálatából (szilícium-geotermométer alapján) valószínűsíthető, hogy 4–8 km mélységből feláramló víz van jelen a kutakban. A nagyobb szilíciumtartalmú vizek és az alföldi földrengések epicentrumai közötti összefüggésből arra következtethetünk, hogy ezek a rengések olyan változásokat okozhattak a medencealjzatban, amely változások lehetővé tették a mélységi hévíz feláramlását.

A nagyszénási és orosházi fúrások – a terület preneogén aljzatát tekintve – a pusztaföldvár–battonyai gerincvonulat északnyugati süllyedő részén vannak. A medencealjzat leg-idősebb kőzetei prekambriumi–paleozoos koriak. Földtani korban a terület következő összlete az alsó triász törmelék kőzeteiből áll, amelyet az *Nsz-3.* jelű fúrás 308 m vastagságban tárt fel a kvarcporfir fölött.

A preneogén medencealjzat tektonikusan erősen igénybe vett. Az innen származó kőzetmagminták erősen töredeztettek, breccsásodtak, rétegzettségük több esetben igen meredek. A geotermikus energia tárolása szempontjából igen fontos az *Nsz-3.* jelű fúrástól északra húzódó, szabálytalan lefutású, de megközelítően nyugat-északnyugat–kelet-délkelet csapásirányú, 10 km-nél is mélyebbre ható törés, amelyet geoelektromos mérésekkel sikerült kimutatni.

Az *Nsz-3.* kúton rétegvizsgálatot is végeztek. Kapacitásmérés közben a kútból maximálisan kivett geotermikus fluidum 1891,2 m<sup>3</sup>/d víz és vele együtt 10 060 m<sup>3</sup>/d gáz volt. Ez a fluidummennyiség 41 mm-re szűkített átmérőjű vezetékrendszer, valamint a 3 1/2"-es termelőcső hidraulikai ellenállását legyőzve 45 bar nyomáson és 171 °C hőmérsékleten hagyta el a lefűtővezeték végét.

Lokális rendszert tárt fel a *Fábiánsebestyén-4.* jelű kút is, ahol egy hosszanti nyírt zónán keresztül, a konvekciós áramlások következtében a mélyebb eredetű víz nagy nyomáson lépett be a kútba és a felszínen már gőz halmazállapotban jelent meg. A 3698–3744 m közötti tesztelés rétegvizsgálatkor mért talphőmérséklet alapján a számítások a réteghőmérsékletet 202 °C-nak valószínűsítik. A szilícium-geotermométer alapján azonban megállapítható, hogy 5–6 km mélységből feláramló víz (is) van jelen a kútban, és abba 254 °C hőmérsékleten léphetett be.

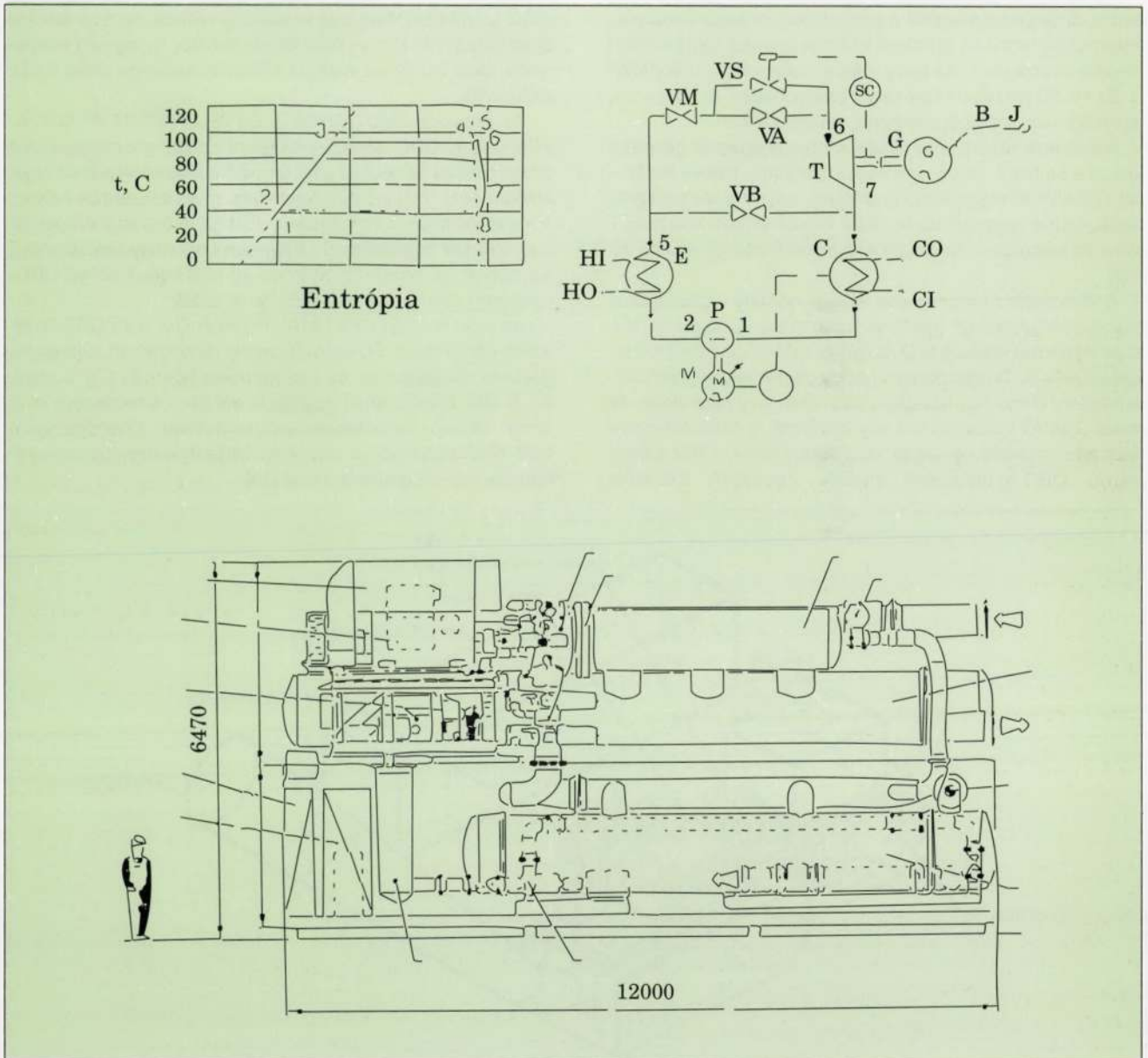
e) A Pannon-medence aljzatában sok helyen mezozoos mészkövek és dolomitok vannak, amelyeknek nagy mélység-

ben is jelentős a másodlagos porozitása. Ezek a minden bizonnyal nagy entalpiájú geotermikus rezervoárok – helyenként konvekciós áramlással megnövelt hőmérsékletű hévizekkel – az ország közepén áthúzódó északkelet–délnyugati sáv mentén várhatók. Egy másik sáv az előbbivel párhuzamosan az ország délkeleti részén húzódik.

Megvizsgálták a Békés és Csongrád megye területén eddig regisztrált földrengéseket, továbbá a szilícium-hőmérséklet és a szeizmikus törésvonalak alapján feltételezett, nagy mélységben fekvő rezervoárok közötti összefüggést. A megyékben 17 földrengés epicentruma volt megállapítható. A földrengések zöme ott helyezkedik el, ahol az emeltebb szilícium-hőmérsékletű zó-

nák vannak, azaz ezek a rengések olyan változásokat okozhatnak (az utóbbi ezeröttszáz évben) a medencealjzatban, amely változások lehetővé tették a mélységi hévíz feláramlását.

A leírtakat összefoglalóan megállapítható, hogy a nagy entalpiájú geotermikus rezervoárjaink, amelyekből villamosenergia-termelésre alkalmas hőmérsékletű és mennyiségű (?) termálfluidum termelhető, és a hazai fűrészi technika eszközeivel és anyagaival is elérhető, a rendelkezésre álló szeizmikus és földtani adatok ismeretében és ezen adatok kiegészítésére irányuló mérésekkel felkutatathatók, ha a hazai energiapolitika erre a célra anyagi áldozatot is hoz. Az anyagi áldozat nemcsak a kutatást és a termelést kell hogy fedezze, hanem az elhasznált



7. ábra. Az 1,3 MW teljesítményű ORC-egység termodinamikai állapotábrája, kapcsolási és elhelyezési vázlata.

1 szivattyúbemenet, 2 szivattyúkimenet, 3 előfűtés kimenete, 4 hevítőbemenet, 5 hevítőkimenet, 6 turbinabemenet, 7 turbinakimenet, T turbina, G generátor, B gyűjtősín, J kapcsolótábla, C kondenzátor (hűtő), CI hűtővízbemenet, CO hűtővízkimenet, P tápszivattyú, M tápszivattyúmotor, E hőcserélő, HI termálvízbemenet, HO termálvízkimenet, VB toló, VM, VS, VA tolórendszer

víz környezetkímélő elhelyezését is, a többlépcsős hasznosítás beruházási költségeit is, de ellentétként számíthat villamos energiára, a fűtőenergia hasznosulása révén pl. mezőgazdasági termények eladásából származó bevételekre, munkaerő-foglalkoztatásra, környezetvédelmi kiadások csökkenésére [6–9].

#### Külföldi referenciák a geotermikus erőművek hazai alkalmazhatóságához

Amint arról már korábban szó volt, hazánk sajátos geotermikus adottságai lehetővé tennék, hogy olyan geotermikus rezervoárokat is állítsunk termelésbe, amelyekből a felszínre kerülő hőenergia gazdaságosan átalakítható lenne villamos energiává.

Külföldön, még a fosszilisenergia-forrásokban gazdag USA-ban is, dinamikusan fejlődik a geotermikus energia alapú villamosenergia-termelés. A termelt villamos energia négyévenként megduplázódik, és 1993-ban a világtermelés elérte a 6000 MW-ot. Ez kb. 20 ország termelésének összegezésére, hazánk azonban még nem szerepel ezekben a statisztikákban.

Annak érdekében, hogy nálunk is létesülhessenek geoelektromos erőművek, tanulmányozásra ajánlom – többek között – azt a két külföldi megvalósítást, amelyek – a hazai adottságokra, elsősorban a nagyszénási területre illeszthetőkből választva – műszaki megoldása és vázlata a következőkben olvasható, látható.

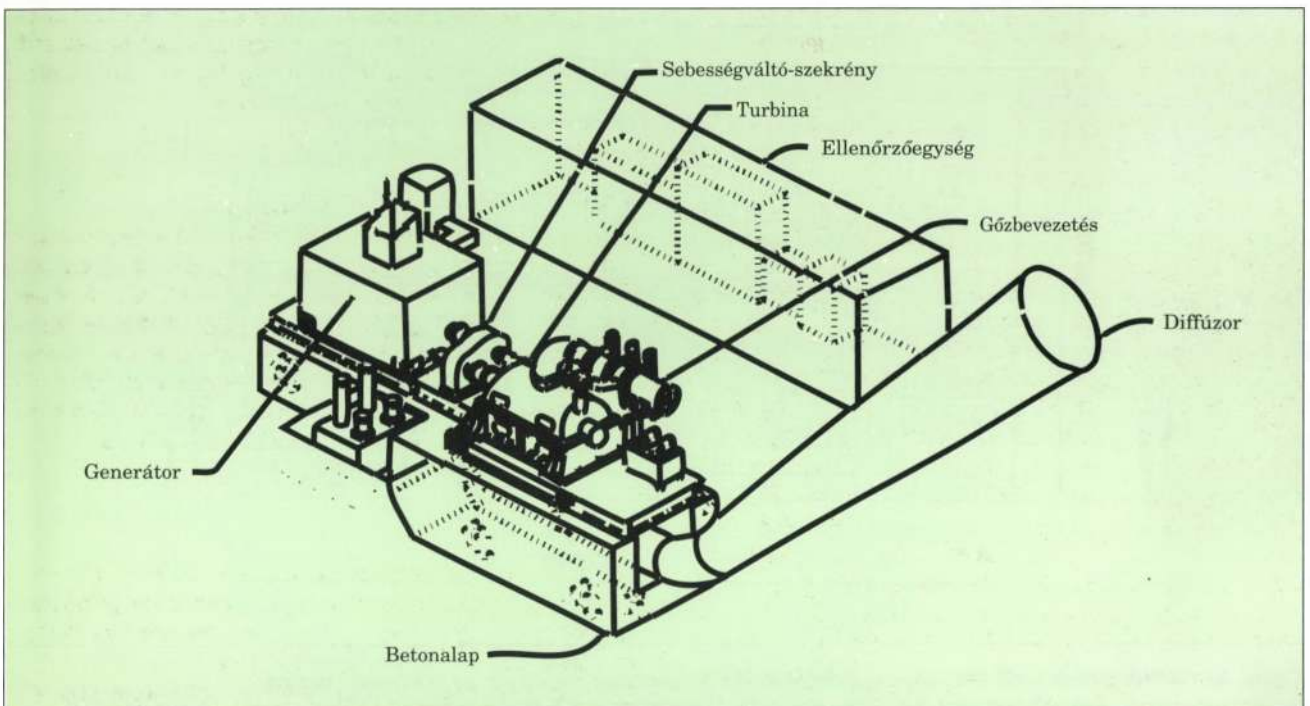
A közelmúltban kapcsolatba léptünk néhány – geotermikus erőműrészegységeket gyártó és forgalmazó – céggel és műszaki leírásokat kaptunk tőlük, valamint referenciaerőművek telepítési helyeit. Természetesen ezek a cégek készségesen rendelkezésre állnak egy hazai beruházásban való részvételre. Az izraeli ORMAT Industries Ltd. már korábban is érdeklődést mutatott áramfejlesztő egységek hazai telepítésére. 1 MW teljesítményű ORC-rendszereket árulnak, egységeik hatásfoka

8–12%. Az amerikai ATLAS COPCO szintén ORC-rendszereket gyárt izobután szekunder folyadékkal. Az ismertetett referencia-létesítményekben az áramfejlesztő egységet tápláló geotermikus fluidum hőmérséklete hasonló az Nsz-3. kút termelvény-hőmérsékletéhez és nyomásához is, de a termelt mennyiség jóval nagyobb, és természetesen több a kapott villamos energia is (2 és 4 MW).

Az olasz TURBODEN néhány kW teljesítményű egységtől 1,4 MW-ig kívánságra gyárt és összeállít áramfejlesztő egységeket. Ezek is ORC-rendszerben dolgoznak, és a teljesítménygörbéket 90 °C hőmérsékletű termálfvízforrástól 135 °C hőmérsékletű nedvesgőzforrásig dolgozták ki. A 7. ábrán az 1992-ben Castelnouvóban (Olaszország) felépített 1,3 MW teljesítményű ORC áramfejlesztő egység kapcsolási vázlatát, termodinamikai állapotábráját és elhelyezési vázlatát látható. Az egység megtérülési ideje 2,6 év, az energia előállítási költsége pedig 0,032 ECU/kWh.

Az amerikai GEOTHERMAL DEVELOPMENT ASSOCIATES cég az ORC-rendszerek mellett száraz gőzre telepíthető gőzturbinákat és nedves gőzt termelő kutakra telepíthető kigőzölgetéses (FC) erőműveket tervez, gyárt és üzembe helyez. A kis teljesítményű egységeik mellett (pl. a nevadai Wabuska-ban 650 kW teljesítményű ORC-rendszer) nagy teljesítményű egységeik (pl. a nevadai Kyleben 20 MW teljesítményű ORC-rendszer) üzembe helyezéséről is hírt adtak.

Az amerikai GEOTHERMAL POWER Co. nem ORC-rendszert ajánl, hanem FC-erőműt, amely rendszerben különleges gőzturbinák dolgoznak, de a geotermikus hőforrás 176 °C alatti. Az 5 MW teljesítményű egységük vázlatos elrendezése a 8. ábrán látható. Indonéziában, Nyugat-Jáván (Kamojangban) 0,25 MW teljesítményű egységet helyeztek üzembe: ez számunkra már elfogadható méret [10].



8. ábra. 5 MW teljesítményű FC-erőmű vázlata

## Összefoglalás

Remélem – szándékomnak megfelelően – nem botránkoztat meg az olvasót, ha ezt a cikket úgy zárom, hogy: A kabát tehát már megvan, „csak” a gombot kell rávarni (vagy fordítva?), és természetesen a kész kabátot ki is kell tudni fizetni. A kabáton itt a geotermikus áramfejlesztés technikai eszközeit értem, a gomb pedig a rá illő, hozzá illő geotermikusenergia-forrás. Ez utóbbiból a CH-kutatás során egyet-kettőt találtunk, de nem kerestünk „gombokat”, mert nem ez volt a cél. A felgombozott kabát azonban nem olcsó, de ha nem akarunk fázni?

A témával foglalkozó szakirodalomból világosan az is kiderül, hogy az áramfejlesztő egységek a termelt hőenergia egy részét hasznosítják (alakítják át) áramtermelési célra. Jelentős hőenergia távozik az áramfejlesztő egységekből, azaz az általában nem hasznosított hőenergiára további hasznosítókat kell kapcsolni. Itt lép be a sokat hangoztatott komplex és többlépcsős hőenergia-hasznosítás. Az áramfejlesztő egységek után a hagyományos hasznosító egységek (kommunális fűtés, melegvízi fűtés, balneológiai és ipari felhasználás) üzemeltetése az egész hasznosítási rendszer gazdaságosságát növeli.

## IRODALOM

- [1] *Christopher, H.–Armstead, H.*: Geothermal Energy. E. and F. N. SPON, London, New York, 1983.
- [2] *Shulman, G.–Mendive, D. L.–Green, L. H.*: Low temperature flash steam power plants. NGA konferencia-előadás, 1991.
- [3] *Mohanty, B.–Paloso, G. Jr.*: Economic power generation from

- low-temperature geothermal resources using organic Rankine cycle combined with vapour absorption chiller. Heat Recovery Systems and CHP, 2, 143–158, 1992.
- [4] *Paloso, G. Jr.–Mohanty, B.*: Cascading vapour absorption cycle with organic Rankine cycle for enhancing geothermal power generation. Renewable Energy, 6/7 669–681, 1993.
- [5] *Paloso, G. Jr.–Mohanty, B.*: A flashing binary combined cycle for geothermal power generation. Energy, 8, 803–814, 1993.
- [6] *Boldizsár, T.*: Geothermal energy production from porous sediments in Hungary. Geothermics, Special issue 2, 1970.
- [7] *Bencsik I.–Csaba J.–Megyeri M.–Papp S.*: Nedvesgőz-termelési lehetőség a Nagyszénás-3. kútból. Kőolaj és Földgáz, 7, 193–206, 1992.
- [8] *Papp Sándor*: Fábiansebestyén–Nagyszénás–Orosháza környékének mélyföldtana. Földtani Közöny, 123/1, 69–98, 1993.
- [9] *Stegena L.–Horváth F.–Landy K.–Nagy Z.–Rumpler J.*: High-temperature geothermal reservoir possibilities in Hungary. Terra Nova, 6, 1994.
- [10] ORMAT Industries Ltd., ATLAS COPCO, TURBODEN, GEOTHERMAL POWER Co. levelek

## Dr. J. Csaba, Eng.: Geothermal power stations and their applicability in Hungary

The first part of the paper describes the types of geothermal power stations and their technical construction principle. Further the paper takes into account geothermal resources of Hungary up to now found and suitable for utilization by the power stations. It finally informs about examples realized abroad.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### 1996-ban mélyponton lesz az orosz olajtermelés

Oroszország gazdasági miniszterhelyettese londoni fórumon úgy nyilatkozott, hogy az orosz olajtermelés visszaesése 1996-ban éri el a mélypontját, amikor 280 millió t olajat termelnek. Ezután a kitermelés növekszik és eléri a 350 millió t-t. 1995-től az olajexport engedélyezéséről új szabályzat lép életbe; valamennyi orosz olajtermelő cégnek egyenlő lehetőséget biztosítanak exportra az általuk kitermelt olaj mennyiségétől függően. MTI, 1994. okt.

### Olajtávvezeték épül Észak-Afrikában

Az ÖMV osztrák olajvállalat a spanyol Repsol olajcéggel és a francia TOTAL-lal tulajdonba vett három líbiai olajmezőt. Ezeket a mezőket 10 évvel ezelőtt kutatták fel és két év múlva tervezik üzembe helyezésüket. A készletüket 140 millió t-ra becsülik. Ezek a mezők a Szahara közepén fekszenek és gazdaságos termelésük megkezdéséhez 400 km olajtávvezeték kiépítése szükséges. Ez a sivatagi csővezeték összekötné az újonnan üzembe helyezendő mezőket az eddig már meglévő, 300 km hosszú távvezetékkel, Závija kikötőjével (a tripoli és a tunéziai határ közötti fele távolságban). Itt az olajat előkészítik spanyolországi, franciaországi kikötőkbe tartályhajókkal való szállításhoz. E kikötőkből már távvezeteken szállítják az olajat Ausztriába.

Ausztria az arab államokból fedezi olajszükségletének nagy részét (Szaúd-Arábia, Algéria, Líbia).

Az ÖMV adatai szerint az összes olajimport 14%-a – 400 000 t – származott Líbiából (1994-ben ugyanonnan ennek kétszeresét hozta be). Ausztria olajat importált még Jemenből, Pakisztánból, Vietnamból, Norvégiából és Albániából.

MH, Bécs, 1994. nov.

### Kőolajkutatás a portugál tengerparton

A svéd Taurus Petroleum olajkutató cég 30 évre szóló olajkutatási koncessziót kapott a portugál tengerparton. Portugália északi részén, 35 km-re a parttól tengeri fúrótoronyt állítottak már fel, és a fúrást megkezdték. A 6,5 millió \$ költségű, 45 napra tervezett kutatómunka célja kideríteni, hogy az előzetes felmérések alapján igazolt kőolaj- és földgázkészlet kitermelése kifizetődő-e. Ha ez pozitív eredményt mutat, akkor a kutatást kiterjesztik északabbra, a spanyolországi Galícia vizeire is.

MH-Lisszabon, 1994. nov.

### Orosz földgáz Kínának

Kína és Oroszország szándéknyilatkozatot írt alá, hogy közösen hasznosítják az Oroszország keleti részén található földgázkészleteket. A terveik szerint a kitermelt földgáz elszállítására vezetéket építenek Kína tengerparti övezetében, ahol a fejlett ipar nagyobb fogyasztó. Távolati tervükben szerepel a gázszállítás Dél-Koreába és Japánba is.

VVD, 1994. dec. 20.

K. L.

## Motorhajtóanyag-fejlesztések az ezredfordulóra

HEGEDŰSNÉ  
RÓKA IRÉN

## Motor fuel developments for the millennial

ETO: 665.7.001.7

UDC: 665.7.001.7

A környezetvédelem szempontjait figyelembe véve az autóbenzin, a motorikus gázolaj és egyéb gázolajok minőségére vonatkozó előírások jelentősen szigorodnak. Ennek tükrében fokozott jelentőségű az ólmozatlan benzín, valamint a kis kéntartalmú dízel-, ill. kis kén- és aromástartalmú városi gázolaj gyártása. A tanulmányban vázolt fejlesztések nemcsak a környezetvédelmet, hanem az üzemanyag-piacon maradási is szolgálják.

A hazai gazdaság egyik legfontosabb célkitűzése az ezredforduló körül várható EU-csatlakozásra való felkészülés. Ennek a folyamatnak része a gyártott termékek minőségének, szabványelőírásainak, termékszortimentjének illesztése az EU-normatívákhoz, a piaci körülményekhez és a termelés versenyképes költségeihez. Az a minőségfejlesztési elképzelés, hogy az EU termékminőség-előírásaival lépést tartunk egyrészt azt biztosítja, hogy a versenytársak nem tudnak kiszorítani a piacról, másrészt megakadályozza, hogy a hazai forgalomba sem kerül olyan minőségű termék, amely az EU területén nem piacképes. A kőolaj-feldolgozást illetően fontos ez a legnagyobb tömegben gyártott motorhajtóanyagok, nevezetesen a benzinek és gázolajok vonatkozásában.

A jövőben az üzemanyagoknál az alábbi minőséget érintő területek szabályozásával, illetve korlátozásával célszerű számolni:

### *Benzinüzemanyagoknál*

- a teljes ólomentesség elérése,
- a Reid-gőznyomás csökkentése,
- az oxigéntartalom növelése max. 2,75%-ra,
- az összes aromástartalom limitálása,
- az összes aromástartalmon belül a benzoltartalom csökkentése,
- a kéntartalom csökkentése,
- a benzinforrponthatár szűkítése és
- az olefintartalom csökkentése.

Along with the requirements to consider environment protection points, quality specifications of gasoline, motor gasoil and other gasoils are getting more stringent. Consequently, increased importance is attached to the production of unleaded gasoline, diesel oil with low sulphur content and diesel oil with low sulphur and aromatics content for city traffic service respectively. Improvements outlined in the present article are not only contributing to environment protection, but also help to preserve market position.

One of the most important objectives of Hungarian economy is to prepare for joining the European Union, expected to be realized around the year 2000. An important part of this process is to fit the quality, standard specifications and range of products manufactured in Hungary to EU norms, market conditions and competitive production costs. The basic intention of product development, i.e. to keep abreast of EU product quality specifications, ensures that competitors will not be able to squeeze out our company from the market, on the one hand, and prevents products not marketable in Western Europe due to their poor quality to be sold on our domestic market, on the other hand. This is of major importance in the oil industry for motor fuel products manufactures in largest volumes, i.e. for gasolines and distillates.

Regulations and restrictions affecting the following areas in respect of the quality of motor fuels should be taken into account for the future:

### For gasolines

- total lead phase-out,
- reduction of Reid vapour pressure (RVP),
- increase of oxygen content to maximum 2.75%,
- limitation of total aromatics level,
- reduction of benzene content with total aromatics level,
- reduction of sulphur level,
- narrowing of gasoline boiling range, and
- reduction of olefins level

*Dízelolaj üzemanyagoknál*

- a kéntartalom csökkentése,
- az aromástartalom csökkentése,
- a cetánszám növelése és a
- hidegfolyási tulajdonság javítása.

Az Európai Közösség környezetvédelmi miniszterei 1993. március 22–23-i értekezletükön elfogadták azt az irányelvet (93/12/EEC), hogy alacsonyabb határértéket kell szabni a gépjármű-üzemanyag, illetve egyéb gázolajok kéntartalmára.

A dízelüzemanyagok kéntartalma:

- 1994. október 1-jétől 0,2 s%,
- 1996. október 1-jétől 0,05 s% legyen.

Egyéb gázolajok kéntartalma:

- 1994. október 1-jétől 0,2 s% legyen.

A benzinre és dízelüzemanyagra megfogalmazott és érvénybe léptetett szigorúbb minőségi követelmények ugyan egészség- és levegőtisztaság-védelmi célokat szolgálnak, de a finomítópart kész helyzet elé állítják piaci oldalról is. Az európai minőségi törekvések viszonylag rövid idő alatt közelíteni fognak a még szigorúbb USA-előírásokhoz, de teljes mértékben azokat nem veszik át.

**MOTORBENZIN-FEJLESZTÉS**

Az üzemanyagra vonatkozó jelenlegi hazai szabványelőírások, illetve az azokat kielégíteni képes technológia megfelel az európai normatíváknak, de csak 1995-ig. A motorbenzinek teljes ólommentessége, az összes aromástartalom limitálása oktánszámtömeg-vesztéssel jár. A feldolgozásnak ezt ellensúlyozni célszerű, egyidejűleg a korszerűbb autók nagyobb oktánszám-igényének kielégítését szolgálva. Az oktánszámkiegészítés kompenzálására gyártástechnológiailag széles körben már bevezetett és általánosan alkalmazott magas oktánszámú keverőkomponens az MTBE, amely oxigéntartalma folytán égésváltozó hatású is. A Tiszai Finomítóban 1982-től működik egy 30 kt/év névleges kapacitású üzem, míg a Dunai Finomítóban 1994-ben üzembe helyeztek egy 38 kt/év névleges kapacitású MTBE-üzemet. A Fluid Katalitikus Krakk (FCC) üzem korszerűsítése 1994 őszén befejeződött. A gázrendszeri szűk kapacitások feloldása után már 40 kt/év feletti mennyiségben gyártható MTBE a HF-alkiláló (HFA) üzem teljes leterhelése mellett. Az oxigénágyártás tekintetében első lépésként célszerű a meglévő MTBE-üzemekben rejlő lehetőségeket kihasználni.

A Dunai Finomítóban az FCC-üzemi korszerűsítés megvalósítása és az alkalmazott katalizátor megválasztása, illetve adalékolása, míg a Tiszai Finomítóban a kis ráfordítást igénylő kapacitástartalék feltárása eredményez többlet MTBE-gyárthatóságot. Ezt követheti egy TAME-üzem fejlesztés, amelynek megvalósítását a benzin olefintartalmának korlátozása és a 98-as oktánszámú ólmozatlan benzin iránti megnövekedett igény teszi szükségessé. A tervezett szortimentenkénti benzinmennyiség mellett a teljes ólmozatlanság elérése egy izomerizálási vagy további oxigénágyártási technológia megvalósítása után lehetséges.

A hazai gazdaság élénkülése és a kelet-európai üzemanyagpiac fizetőképes keresletének várható megjelenése arra ösztönzött, hogy vegyük számba a nem finomító eredetű olefines frakciók magas oktánszámú motorbenzin-keverőkomponenssé konvertálásának alternatíváját (polimerbenzin-gyártás, alkilálás, vázizomerizálás).

*For diesel fuels*

- reduction of sulphur level,
- reduction of aromatics level,
- increase of cetane number, and
- improvement of cold flow properties.

The EC ministers for environment have accepted during their meeting on March 22-23 1993 Directive 93/12/EEC for setting lower limits on sulphur levels in transportation distillates and other gas oils.

Accordingly, sulphur levels in diesel fuels shall not exceed

- 0.2% wt. from October 1 1994, and
- 0.05% wt. from October 1 1996.

Sulphur levels in other distillates shall not exceed

- 0.2% wt. from October 1 1994.

Although the purpose of these more stringent quality specifications stated and put into effect for gasolines and diesel fuels is to protect health and reduce air pollution, they also confront the refining industry with an accomplished fact, even in respect of market conditions. Quality regulation in Europe will approach in a relatively short time the even more stringent US specifications, but this later will not be taken over fully.

**MOTOR GASOLINE DEVELOPMENT**

Current Hungarian standard specifications for motor fuels and the technologies capable of meeting these, conform to European norms for the time being but only up to 1995. Full lead phase-out and limitation of total aromatics content for motor gasolines will bring about a substantial loss in octane barrels for the gasoline pool. Processing technologies should make up this loss and meet the higher octane demand of more modern cars at the same time.

A high octane blending component for compensating this octane loss, already introduced widely in respect to manufacturing technologies and put into general use worldwide, is MTBE which even has a combustion improving effect due to its oxygen content. MOL has operated a 30 kilotonnes per annum (KTe. p.a) rated capacity MTBE Unit at Tisza Refinery since 1982 and started up a 38 KTe. p.a rated capacity MTBE Unit at Danube Refinery in the first half of 1994.

A revamp project has been completed in the fall of 1994 at the Fluid Catalytic Cracking (FCC) Unit of Danube Refinery. Debottlenecking achieved as a result of this upgrading in the Gas Fractionation Section allows 40 KTe. p.a MTBE to be produced now while keeping the HF-Alkylation Unit fully loaded.

Utilization of the capacity reserves untapped as yet in the existing MTBE Units appears to be most expedient first step for increasing oxygenate production.

The capability of producing additional MTBE can be achieved through the FCCU upgrading and the proper selection and promoter addition to the catalyst used in the case of Danube Refinery and by the cost-effective exploitation of capacity reserves in the case of Tisza Refinery.

This step may be followed by building a TAME project, the implementation of which will be necessitated by limitations set for the olefin level in gasolines and by increased demands for unleaded 98 RONC gasoline. With the planned volumes of various gasoline grades, achieving total lead phase-out will be possible only after the implementation of an isomerization process or additional oxygenate production capacities.

Alapbenzinyártás szempontjából meghatározó jellege miatt említést kell még tenni a Dunai Finomító atmoszferikus és vákuumdesztilláló-3 (AV-3) üzemének rekonstrukciós munkáiról. A motorbenzin-fejlesztések elvi technológiai kapcsolata az 1. ábrán látható.

#### A Tiszai Finomító Metil-tercier-butil-éter (MTBE) üzemének korszerűsítése

A Tiszai Finomítóban a pirolízisüzemi C<sub>4</sub> frakció izobutiléntartalmától függően átlagosan 26–28 kt/év mennyiségű MTBE-gyártás vehető alapul. A finomítói MTBE-t motorbenzinbe keverve, vagy nagy tisztaságú izobutilén előállítására mint alapanyagot értékesítik a TF területén létesített Izobutilén Kft. részére. Az MTBE esetlegesen – benzinből a jelenlegi mennyiségi és minőségi igény teljesítése után – export áruállapot is képezhető.

A nagy tisztaságú izobutilén piacának élénkülése várható és így a bontásra igényelt MTBE-alapanyag mennyisége is nő majd. A motorbenzin-keverésre már csak a bontásra felhasznált MTBE-vel csökkentett mennyiség marad. A TF kiépítettsége folytán az MTBE-n kívül nem rendelkezik más, nagy oktánszámú motorbenzin keverőkomponenssel. Ahhoz, hogy a finomító motorbenzinből a jövőbeli mennyiségi és minőségi elvárásokat teljesítse, szükséges a bontásra felhasznált MTBE kompenzálása. A 11 éve működő üzem fizikailag is elhasználódott rendszerével és technológiájával ezt teljesíteni nem tudja. A rekonstrukció aktuálisává vált.

Az üzem működőképességének megőrzése hosszú távon tervezhető úgy, hogy a szükségessé váló műszer- és egyéb

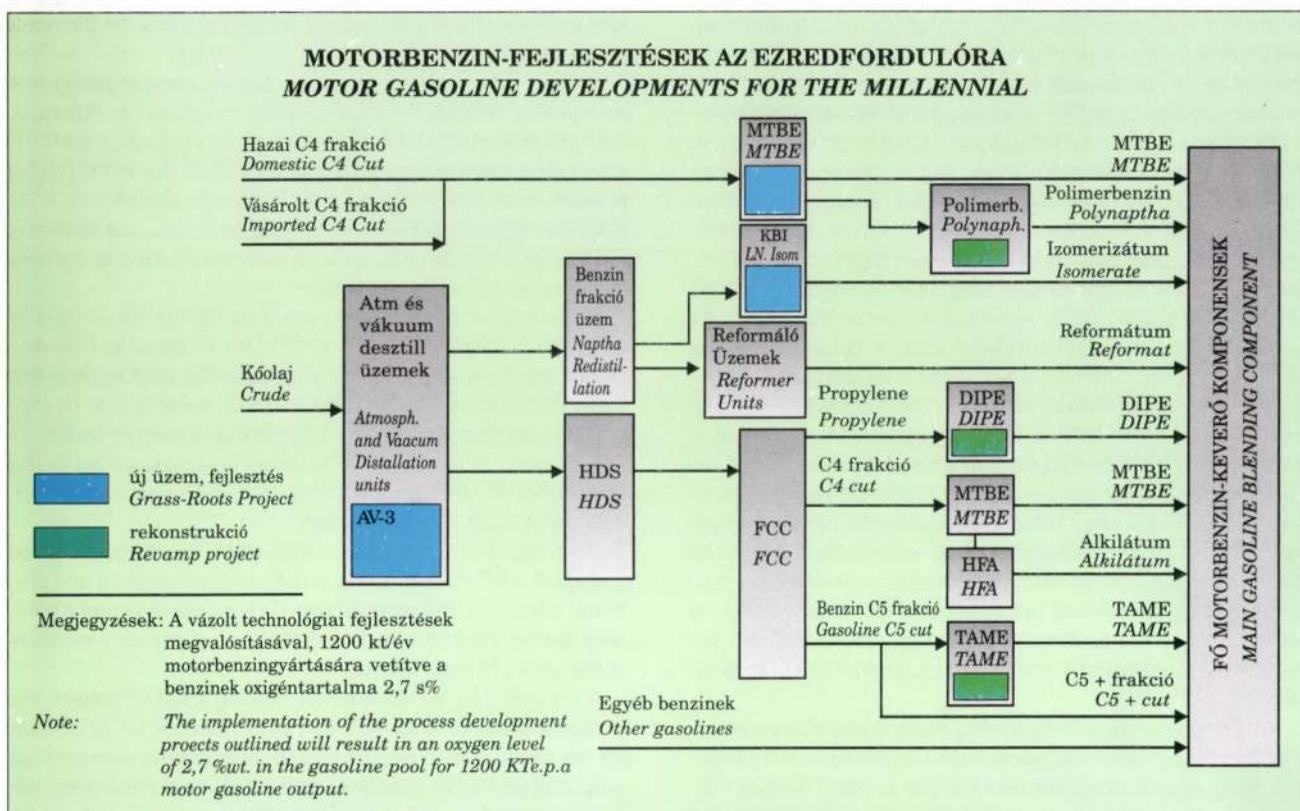
The recovery of Hungarian economy and the expectable appearance of a solvent demand in the Eastern-European motor fuel market provide incentives for considering various options of converting olefinic cuts, imported from external sources, to high octane gasoline blending components (e.g. through polynaphtha production, alkylation, skeletal isomerization).

Due to its determinant nature in respect of straight-run naphtha production, the reconstruction works planned for the atmospheric and vacuum distillation unit AV-3 Danube Refinery also deserve mention. The process flow scheme of development projects for motor gasoline production is shown in Figure 1.

#### Upgrading of the Methyl-Tertier-Butyl-Ether (MTBE) Unit at Tisza Refinery

Depending on the isobutylene content of steam cracker C<sub>4</sub> cut received from an adjacent chemical complex, 26–28 MTe. p.a MTBE output can be taken as a basis at Tisza Refinery on the average. Refinery MTBE is blended into motor gasoline or sold as feedstock to a small company established at the site of Tisza Refinery for high-purity isobutylene production. MTBE may also be sold on export markets after all current demands set by the quantity and quality requirements of the domestic gasoline pool have been supplied.

An increasing market demand may be expected for high-purity isobutylene and thus the quantity of MTBE feedstock required for decomposition will also increase. Therefore only an MTBE quantity remaining after that used for decomposition will be available for motor gasoline blending. Due to the low degree



1. ábra  
Figure 1



rekonstrukciós munkákat összekapcsoljuk a kis befektetést igénylő és gazdasági eredményt hozó kapacitásbővítési beruházások megvalósításával. A kapacitásbővítést lehetővé teszi az, hogy az eredeti technológia szerint sorba kötött két reaktornak kapacitástartaléka van.

A párhuzamos reaktorkapcsolás megvalósításával és egyharmadik, az előzőekkel sorosan kötött reaktor beépítésével, valamint a desztillálórendszer átalakításával többlet MTBE állítható elő. Ezzel kompenzálható a bontásra felhasznált MTBE mennyisége és fokozható az ólmozatlan benzin gyártása, ami egybeesik a jövőbeli törekvésekkel. A fejlesztés gazdaságossági mutatói az előzetes számítások alapján jó eredményt mutatnak.

### **Tercier-amil-metil-éter (TAME) gyártása a Dunai Finomítóban**

Az üzem alapanyaga az FCC-üzemi benzin könnyűfrakciójában lévő izoamilének, amelyek metanollal, katalizátoron, enyhe üzemi körülmények között reagálnak és TAME keletkezik. Kénmentesített FCC-alapanyag esetén az FCC-benzinben lévő potenciális izoamilén olefinmennyisége 30 kt. Ebből metanollal 40 kt feletti TAME állítható elő. Az izoamilén átalakításával csökkent az FCC-benzin olefintartalma, ami a jövő egyik célkitűzése. Az FCC-benzin éterezésével a TAME 108-as oktánszámú komponens jelenlétével 1,5–1,6 egységnyi oktánszámnövekményt érünk el. Az FCC-benzin az összes motorbenzin 25–30%-át teszi ki, mint keverőkomponens, így nagy jelentőségű ez az oktánszámnövekmény, különös tekintettel a motorbenzinek teljes ólmozatlanságára.

A fejlesztés gazdaságos megvalósításának egyik sarkalatos kérdése – energetikailag és beruházási költség szempontjából – az FCC-benzinből a szűkített forráspont tartományú, izoamilénekben dús alapanyag kinyerése. Meglévő tárgyi eszközeink célszerű felhasználásával több alternatíva áll előttünk.

Térségi versenyhelyzetünk megtartása céljából – a motorbenzin teljes ólmozatlanságának és oxigéntartalmának függvényében – a TAME-üzeménél 1998. évi üzembe helyezés tervezhető úgy, hogy párhuzamosan az izomerizálási vagy további oxigénát gyártó technológia előkészítését is végezzük. Az ólmozatlanságra térségünkben példaként mutatható be Ausztria, ahol már 1993 őszétől nem forgalmazhatnak ólmozott benzint, és az ólmozott benzin gyártását ezt megelőzően már fél évvel korábban megszüntették. Az ólmozatlanság bevezetése Ausztriában öncélúan nemcsak a környezetvédelmet szolgálta, hanem ezzel a minőségi korláttal a saját feldolgozó iparát is védte. Ha a szomszédos Ausztriához viszonyítjuk magunkat, jó esetben a tervezett fejlesztések megvalósításával, csak 5-6 évvel később érjük el motorbenzineink teljes ólmozatlanságát.

### **C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> izomerizálás**

A Dunai Finomítóban 1979-től egy ma már korszerűtlen, nagy energiafogyasztó izomerizáló üzem működik. Az izomerizálás mellett az üzem több feladatot is ellát, nevezetesen:

- normálhexánt,
- speciálbenzint és
- tesztbenzint is gyárt.

Vizsgáljuk, hogy az eddigi üzemmódok megtartása mellett hogyan tehető alkalmassá az üzem nagyobb mennyiségű izo-

omplexitása Tisza Refinery no other high octane gasoline blending components are available at that site. In order to enable this refinery to meet future quantity and quality requirements for motor gasolines the MTBE quantity utilized for decomposition must be compensated some way. The output cannot be increased with the old unit, on stream for 13 years, in its present condition, with its even physically worn-out systems and existing process design. Thus its revamping and upgrading became timely.

Maintaining the operability of this unit can be planned on a long-term basis by combining the necessary revamp of instrumentation and other systems with the implementation of capacity expansion projects requiring low capital expenditure but yielding attractive economic results. Capacity expansion is made possible by the fact that the two reactors, connected in series, originally have sufficient spare capacities.

Additional MTBE output can be achieved by connecting the two existing reactors in parallel and installing a third reactor connected in series with the preceding two and by modifying the distillation system. This additional output will compensate the MTBE quantity utilized for decomposition (high-purity isobutylene production) and provide for increasing the production of unleaded gasoline in accordance with future objectives. The economic indices of this project appear very attractive according to preliminary calculations.

### **Tertier-Amyl-Methyl-Ether (TAME) Production at Danube Refinery**

Feedstock for this process unit would be isoamylenes contained in the light fraction of FCC gasoline. TAME is produced by reacting these isoamylenes with methanol on a catalyst bed under mild operating conditions. The potential annual quantity of isoamylenes olefins in FCC gasoline with hydrodesulphurized FCC feed is 30 kilotonnes. Reacted with methanol, this quantity would yield above 40 KTe. p.a TAME. With this conversion of isoamylenes the olefins content of FCC gasoline will also be reduced, thus one of the future objectives for motor gasoline development will also be achieved. Through the etherization of FCC gasoline and in the presence of the 108 RONC TAME blending component the FCC gasoline octane will increase by 1.5–1.6 numbers. FCC gasoline amounts to 25–30% of the gasoline pool as a blending component, thus this octane increase is of great importance, particularly when considering that total lead phase-out is planned for motor gasolines.

One of the major issues with regard to the economic implementation of this project both in regard of energy intensity and capital expenditure is the recovery of a narrow boiling range isoamylenes-rich fraction from FCC gasoline. Several options are available for this with the existing facilities.

In order to maintain our competitiveness in the region as a function of total lead phase-out and oxygen level in the gasoline pool, start-up of the TAME Unit can be planned for 1998 with preparations being made in parallel for the implementation of an isomerization technology or additional oxygenate manufacturing capacities. As an example of total lead phase-out in our region Austria may be mentioned where marketing of leaded gasolines has been prohibited since the fall of 1993 and the production of leaded gasolines has been stopped six months before. The legislation of total lead phase-out in Austria has been introduced

merizátum gyártására, esetleg új üzemszám építését tervezzük. Alternatívaként szerepel a nem üzemelő tárgyi eszközeink felhasználása is.

Az ezredfordulóra prognosztizálható a motorbenzinek összes aromástartalmának korlátozása. Mivel az aromástartalom fő forrása a reformátum, csökkenteni kell a reformálás szigorúságát vagy motorbenzinbe keverését, amely oktánvesztéssel jár. Az izomerizátum jó motorbenzin-keverőkomponens, mert nincs aromás- és olefintartalma sem. Az üzem tervezett alapanyaga normál pentán és normál hexán – összesen 110–130 kt mennyiségben –, ami a Dunai Finomítóban rendelkezésre áll.

### Az FCC-propilénfrakció motorbenzin-keverőkomponenssé történő feldolgozása

A múltban számos finomító talált nyereséges propiléneladási lehetőséget a petrokémiai piacon. Az utóbbi években megnőtt a propilénkínálat, a vállalatok egyesülése, illetve a polipropilén-gyártó kapacitások visszafogott működése, ill. leállítása miatt. Ezért a polimerizációs minőségű propilén kereskedelmi piaca visszaesett, és ez a nyomott árak miatt kevésbé vonzó a finomítók számára. Környezetünkben is érezhető a propilén piaci elhelyezésének bizonytalansága. A szerződéses partnerek a lekötött mennyiséget nem viszik el, a szerződés nélküliek spot áron vásárolnának, bizonytalan fizetőképesség mellett.

Az FCC-üzemi propilén potenciális forrása az oxigéntartalmú motorbenzin-keverőkomponens gyártásának. A költség és a motorbenzin-termelés külső forrásoktól való függőség csökkentése szempontjából – várhatóan 1995 után – a finomítók előnyben részesítik majd az oxigénát további előállítását saját anyagáramból (MTBE-, TAME-üzemek megépítése után). Az oxigénforrásokat kereső finomítók az FCC-propilénből történő izopropil-alkohol (IPA) és diizopropiléter (DIPE) motorbenzin-keverőkomponens gyártása felé fordulnak, ami kiegyensúlyozottabb piacot biztosít részükre.

A propilén és víz katalizátor jelenlétében történő reagáltatásával első lépésben IPA állítható elő, majd ezt követő éterező reakciófokozatban a DIPE. Az IPA és a DIPE nagy oxigéntartalma és keverési oktánszáma miatt a reformulált benzín értékes keverőkomponense lehet. Hazánkban a reformulált motorbenzin bevezetése az ezredforduló után várható.

A Dunai Finomítóban jelenleg előállított propilénből maximum 80–90 kt/év IPA vagy 70–75 kt/év DIPE állítható elő, a megvalósított technológiától függően. A technológia kiépítettségének függvényében a fejlesztés gazdaságosságát a propilén és motorbenzin közötti árkülönbség határozza meg. A rendelkezésünkre álló információk szerint a fejlesztés pénzigénye a finomítói gyakorlat szerinti beruházásokhoz hasonlítva a közepesnél nagyobbak mondható.

### Polimerbenzin-gyártás a Tiszai Finomítóban

Ukrajnában a gázolaj pirolízisével állítják elő az olefineket. A keletkezett C<sub>4</sub> frakciót újra pirolizálják, ami MTBE- és polimerbenzin-gyártásra felhasználható lenne. A C<sub>4</sub> frakció ellentételezése gázolajpiacunk bővítését hozhatná magával. A határon kívüli keleti térség motorbenzin-ellátatlanság miatt felvevőpiaca lehetne a C<sub>4</sub> frakcióból gyártott többletmotorbenzinünknek. E megfontolásból kiindulva a fejlesztés előkészítésekor feltételezzük, hogy a hazai C<sub>4</sub> frakción kívül még Ukrajnából is rendelkezésünkre áll alapanyagforrás.

automatikusan nemcsak környezetvédelmi okok miatt, hanem azért is, hogy megvédjük a hazai ipart ezzel a minőségkorlátozással. Összehasonlítva a szomszédos Ausztriával, a teljes lead-phaset motorbenzinek számára Magyarországon csak 5–6 évvel később lehet elérni a legjobban tervezett projektekkel.

### C<sub>5</sub>–C<sub>6</sub> Isomerization

A light naphtha isomerization unit, by now obsolete, highly energy-intensive, has been operated at Danube Refinery since 1979. In addition to isomerization, this unit also serves for the production of

- normal hexane,
- specialty naphthas (solvents), and
- mineral spirit.

This unit is being investigated to identify solutions which would make it capable of producing additional isomerate while keeping its other existing operating modes, eventually adding a new processing section to it. As an alternative, utilization of some facilities out of operation is also being considered.

Restrictions on the total aromatics content of gasolines can be expected for the millennial. As the main source of aromatics in gasoline is reformate, the severity of reforming or the amount of reformate blended into gasoline need to be reduced, both of which bring about octane losses. Isomerate is a good gasoline blending component as it does not contain either aromatics nor olefins. The feedstocks foreseen for the unit are normal pentane and normal hexane at a total charge rate of 110–130 KTe. p.a. – available at Danube Refinery.

### Processing FCC Propylene Fraction into Gasoline Blending Component

Numerous refineries found profitable outlets in the past for propylene sales on the petrochemicals market. In recent years, however, propylene supply has become excessive due to the merger of several companies and to cutbacks and stop-pages in polypropylene production capacities. This resulted in a fall in the market demand for polymerization grade propylene and thus producing high-purity polypropylene is less attractive for refineries due to the depressed prices. The uncertainty in placing propylene on the market can be felt also in this region. Contractual parties do not pick up the quantities ordered and other parties would buy at spot prices with uncertain paying powers.

FCC propylene is a potential source for producing an oxygenated gasoline blending component. In terms of cost and the reduction of dependence on external sources for motor gasoline production, refineries will prefer – expectably after 1995 (following the construction of MTBE and TAME units) – to produce additional oxygenates from their own streams. Refineries looking for oxygenate sources will turn to producing isopropyl alcohol (IPA) and di-isopropylether (DIPE) from FCC propylene in order to ensure a more balanced market for their products.

By reacting propylene and water in the presence of a suitable catalyst IPA can be produced in the first step and then DIPE in a subsequent etherization stage. IPA and DIPE may form valuable blending components for reformulated gasolines due to their high oxygen content and blending octane. The introduction of reformulated motor gasoline in Hungary may be expected only after the millennial.

A technológia licenctulajdonosaitól bekért és kiértékelte előzetes műszaki és kereskedelmi ajánlatok alapján a fejlesztés műszaki tartalmát a helyi adottságok számbavételével rögzítettük és gazdaságosságát megvizsgáltuk.

A jövő benzinminőség-betarthatóságnál – a térségi benzinkeverőkomponensek mellett – gondot okozhat az aromástartalom, ami az utóhidrogénezett polimerbenzinnel részben ellenőrizhető.

#### Az AV-3 üzemi rekonstrukció

Az AV-3 a hazai kőolaj-feldolgozás legnagyobb kapacitású alapüzeme. Mint primer feldolgozóüzemnek főbb feladatai:

- kenőolaj és bitumen alapanyagának gyártása,
- alapbenzinyártás a további feldolgozó üzemek részére a kész motorbenzin előállításához,
- maximális mennyiségű HDS-alapanyag előállítása, és ezt követően FCC-üzemi alapanyag biztosítása.

Az üzem 21 éve működik. Berendezései elhasználódtak, irányítástechnikája nem felel meg a félkésztermék-minőség gyártási követelményeknek. Az üzem hosszú távon történő teljes kapacitáskihasználása tervezhető a saját, bér-, valamint közös feldolgozású kőolaj- és motorhajtóüzemanyag-piaci igényszámok ismeretében. A tervezett rekonstrukció irányítástechnikai korszerűsítést (DCS számítógépes folyamatirányítást, Advanced Process Control megvalósítást), csökkenéscsökkentést és környezetvédelmi beruházásokat (vákuumvéggázok megsemmisítését, sómentesítők hatékonyságának javítását stb.) tartalmaz.

#### GÁZOLAJFEJLESZTÉS

Hazánkban a tömegközlekedés és teherszállítás zömében dízelüzemű gépjárművekkel történik, amelyek korom-, füst- és egyéb károsanyag-kibocsátása jelentős. Mint ismeretes, a nagyvárosokban a korom és füst általi levegőszennyezés miatt a lakossági elégedetlenség egyre fokozódik. Lényeges javulás az autópark korszerűsítésével és a felhasznált üzemanyag minőségének javításával érhető el.

Az EU-irányelveknek megfelelően tervezzük, hogy dízelüzemanyagainkat 1997-től 0,05 s% kéntartalommal hozzuk forgalomba. Ma csak korlátozott mennyiségben tudunk kis kéntartalmú dízelgázolajat gyártani. Felkészültünk a nagyfogyasztó vevők városi gázolajjal való ellátására is.

#### Kis kéntartalmú (0,05%) gázolaj gyártása

Az összes hazai motorikus gázolaj kis kéntartalomra és a szezonálisnak megfelelő hidegtulajdonságra történő kikeveréséhez el kell végeznünk:

- a Dunai Finomítóban a gázolajhoz keverőkomponenseket gyártó és forgalmazó rendszer átalakítását;
- a Dunai Finomítóban gázolajkeverő üzem létesítését a komponenságak szabályozásának megvalósításával és a tárolótartályok műszeres rekonstrukciójával együtt;
- a zalai nagy kéntartalmú gázolaj DF-hez szállítását, illetve a jó minőségű dízelnek a térségbe visszajuttatását;
- a meglévő kénmentesítő kapacitások hatékonyabb kihasználását, a DF-ből történő kéntartalomra nem, de egyéb tulajdonságait tekintve szabványos komponens átszállítását a TF-be, amelynek hidrogénezés után a hidegtulajdonsága adalékolással beállítható;

Propylene produced currently at Danube Refinery would allow to produce maximum 80–90 KTe. p.a IPA or 70–75 KTe. p.a DIPE, depending on the technology implemented. Depending on the complexity of the process, the economics of this project would be determined by the price differential between propylene and motor gasoline. According to available information the capital investment required can be estimated as higher than medium-range, compared to projects implemented in refinery practice.

#### Polynaphtha Production at Tisza Refinery

Olefins are produced in Ukraine by gas oil pyrolysis. The C<sub>4</sub> cut generated in this process is pyrolysed again, yielding streams which could be utilized for MTBE and polynaphtha production. Reimbursement in kind for this C<sub>4</sub> cut could result in the expansion of our gas oil market. The eastern region beyond our borders could form an outlet for surplus motor gasoline produced from C<sub>4</sub> cut due to its undersupply in motor gasolines. Starting from these considerations, the supposition was made during the preparatory studies for this project that a feedstock source in Ukraine will also be available in addition to domestic C<sub>4</sub> cuts.

Based on the evaluation of preliminary technical and commercial proposals requested from process licensors, the scope of the project has been defined in consideration of local circumstances and project economics have been reviewed.

If being able to meet future gasoline quality specifications, with the gasoline blending components given in the region, aromatics content may cause difficulties which can be partly compensated with polynaphtha subjected to finishing hydrogenation.

#### AV-3 Revamp Project

Atmospheric and vacuum distillation unit AV-3 at Danube Refinery is the largest topping plant in the Hungarian oil industry. As a primary crude processing unit, it has the following main tasks:

- to produce feedstocks for lube-oil and asphalt manufacture,
- to produce virgin naphtha for downstream processing units manufacturing motor gasoline and products,
- to produce a maximum amount of HDS feedstock for providing FCC feed.

This unit has been in operation for 23 years. Its equipment are worn out and its instrumentation does not meet the requirements for producing intermediate products at the necessary level of quality. Full capacity utilization on a long-term basis can be planned for this unit in knowledge of crude inputs and market demands for motor fuels to be processed and to be met, respectively, in terms of both company and toll/joint processing requirements.

The revamp project planned includes instrumentation upgrade (implementation of computerized [DCS] and advanced process control), heater revamps and environmental investments (vacuum tower tail-gases cleanup, improvement of desalter efficiency, etc.).

#### GAS OIL DEVELOPMENTS

Mostly diesel-engine driven vehicles are used in Hungary for public transport and truckage with considerable emissions of

– a kénmentesítő üzemekben katalizátorcserét és  
 – a gázolaj-forgalmazó rendszer felülvizsgálatát, alkalmassá téve a 0,05 s% kén tartalmú gázolaj fogyasztóhoz juttatására.

A projekt terjedelme, földrajzi széttagoltsága miatt széles körű, összehangolt együttműködést igényel. A fejlesztés előkészítése folyamatban van.

### Városi gázolaj gyártása az ezredfordulóra

A nagyvárosok levegőszennyezettségének csökkentésére Svédországban már 1991-ben forgalomba hozták a 0,002 s% kén- és 5 s% aromástartalmú gázolajat. A skandináv országokon kívül a nyugat-európai országokban is tervezik ennek bevezetését. A környezetbarát gázolajgyártás finomítói többletköltséggel jár. Az erre irányuló fejlesztések költségeit a nyugati kormányok céltámogatás formájában kompenzálják, vagy a termék után adókedvezményben részesítik a gyártókat.

Az 1993. évi magyar szabvány definiálja a városi gázolajat, mégpedig 0,01 s% kén- és 5 s% aromástartalommal. E minőségi követelmény kielégítésére a tervezett mennyiségben való gyártásra a felkészülés megtörtént. Az 1993-ban elkészített basic terv alapján a kiviteli tervek elkészültek.

A kialakított technológia főbb lépései:

- alapanyag gyártása,
- alapanyag kénmentesítése és a
- kénmentesített frakció aromásmentesítése.

Az aromásmentesítési technológia középnyomású. Az aromásmentesített komponensből keveréssel állítjuk elő a városi gázolajat. Termékoldali gyártásnál és értékesítésnél – a célzott vevők felé – a piac lépcsőzetes bővítését tervezzük.

### ÖSSZEFOGLALÁS

A környezetvédelem szempontjait figyelembe véve az autóbenczin, a motorikus gázolaj és egyéb gázolajok minőségi előírásai jelentősen szigorodnak (kén tartalom, aromástartalom, ólom tartalom, oxigénátadagolás stb.).

Az USA-ban a Tiszta Levegő-törvény igen szigorú üzemanyag-paramétereket tesz kötelezővé, ami az európai szabványelőrásokra nyomást gyakorol. Nyugat-Európa az EV-szabványok bevezetésével készül az európai piac egységesítésére.

A magyar kormány a súlyosan veszélyeztetett területek levegőminőségének javítására 1993. november 25-én határozatot hozott [1079/1993. (XII. 23.) Korm.-határozat]. A határozathoz tartozó melléklet 4. pontja kimondja, hogy elő kell segíteni a városi tömegközlekedés károsanyag-kibocsátásának csökkentését a jogi, műszaki és gazdasági feltételek kimunkálásával és megteremtésével. Ennek tükrében *fokozott jelentőségű az ólmozatlan benzín gyártása, az alacsony kén tartalmú dízel-, illetve alacsony kén- és aromástartalmú városi gázolaj gyártása.* A vázolt fejlesztések nemcsak a környezetvédelmet, hanem a jövő üzemanyagpiacon való maradást is szolgálják.

## PÁLYÁZAT

### OMFB pályázat

Ez év második felében rendezett nemzetközi tudományos-műszaki konferenciákon való részvétellel összefüggő kiadások támogatására a OMFB pályázatot hirdet. Ha a pályázónak elfogadott előadása (poszter is) van, vagy a konferencia aktív részt-

vevője (pl. szekció-elnök), akkor elfogadott pályázata esetén vagy utiköltséget vagy regisztrációs költséget térít az OMFB. A pályázat beadási határideje: 1995. május 26. Pályázati űrlap és információ: OMFB Infrastruktúra Titkárság (1052 Bp. V., Szervita tér 8., 1374 Bp., Pf. 565) Cs. J.

soot, smoke and other pollutants. Like everywhere, public unrest because of heavy air pollution in big cities with soot and smoke is becoming ever greater. Any substantial improvement can be achieved only through the modernization of the vehicle fleet and the quality upgrading of motor fuels.

It is planned to market diesel fuels with 0.05% wt. sulphur from 1997 in line with EU directives. Low sulphur diesel fuel can be produced only in a limited amount for the present. Preparations are also made for supplying large-volume customers with City Gasoil.

### Production of Low (0.05% wt.) Sulphur Diesel Fuel

The following steps are required to be able to blend the total domestic demand for transportation diesel fuels to low sulphur and season-dependent cold flow specifications:

- upgrade gas oil blending component production and distribution facilities at Danube Refinery;
- install a gas oil blending facility at Danube Refinery, including proper control and analysis equipment for component lines and reinstrumentation of storage tanks;
- transport high sulphur gas oil from Zala Refinery to Danube Refinery and return good quality diesel fuel to the area;
- enhance utilization efficiency of existing hydrodesulphurization capacities, including transport of gas oil blending components meeting all quality specifications but sulphur level to Tisza Refinery for hydrotreatment and adjustment of cold flow properties with additives as required;
- change catalysts in hydrodesulphurization units; and
- review the gas oil distribution system and make it suitable for supplying 0.05% wt. sulphur diesel fuel to end-users.

Due to its extent and the widespread geographical locations involved, this project requires a comprehensive and well co-ordinated cooperation between all involved parties. Preparations for its implementation are under way.

### Production of City Gas oil for the Millennium

In order to reduce air pollution in large cities 0.002% wt. sulphur and 5% wt. aromatics gas oil as transportation fuel had been introduced in Sweden already in 1991. The introduction of these specifications is planned also in other Western European countries outside Scandinavia. Production of such environmentally friendly gas oil involves extra refinery costs. The costs of process development projects implemented to this end are reimbursed by western governments in the form of special funding or through granting specific tax benefits for such products to the manufacturers.

A 1993 standard defines city gas oil for use in Hungary with 0.01% wt. sulphur and 5% wt. aromatics limits. Preparations for producing gas oil meeting these quality specifications in the planned quantity have been completed. Detail engineering is

under way currently on the basis of the basic design developed in 1993.

The main steps of the technology to be implemented are:

- feedstock production,
- feedstock desulphurization, and
- dearomatization of the desulphurized fraction.

The dearomatization technology is a medium-pressure process. City gas oil is produced by bleeding from the dearomatized component. A gradual expansion of market demand is planned in respect of targeted customers in respect of manufacturing and marketing this product.

#### SUMMARY

In consideration of environment protection substantially more stringent quality specifications are being introduced for motor gasolines, diesel fuels and other gas oils (in respect to sulphur

level, aromatics level, lead content, oxygenate addition, etc.).

The Clean Air Act in the US mandates exceptionally strict motor fuel specifications which influence European standard requirements as well. Western-Europe is preparing for the unification of the European market with the introduction of EU standards.

In order to improve air quality in severely endangered areas, the Hungarian government issued a decree on November 25 1993. Section 4 of the appendix to this decree states that legal, technical and economical conditions shall be developed and implemented to facilitate reduction of pollutant emissions for municipal public transport. In view of this, *production of unleaded gasolines, low sulphur diesel fuels and low sulphur plus low aromatics city gas oil has an enhanced importance*. The developments outlined serve not only the interests of environment protection but also survival on future motor fuel markets.

## MÚZEUMI HÍREK

### Vízányászati skanzen

Az 1980-as évek elején a VIKUV a Lajosmizsei Üzemvezetőség területén egy vízbányászati skanzen létrehozását határozta el. A kijelölt területen összegyűjtötték a vállalat egyes leállított fúróberendezéseit és egyéb fúrési szerszámokat. Az első csoportban volt látható az 1950-es évek közepén az OFF által a Komlói Mélyfúró Vállalat részére, szénfúrások végzésére beszerzett Trauzl gyártmányú, FR-4 típusú 1200–1400 mélységkapacitású fúróberendezés (1. kép, 1), mely a VIKUV-hoz a kabai, ill. debreceni ÜV-re került és 1958–79 között 62 hévízkutat készített. Ugyancsak ide vontatták a nagy átmérőjű lyukak fúrásához alkalmazott PS-150 típusú Salzgitter-gyártmányú kombinált (szívó-fúró) fúróberendezést (1. kép, 2). Felállították

egy He-gépes fúróberendezés fúrótoronyát (1. kép, 3) is, továbbá a TR-10 típusú fúrótoronnyal (1. kép, 4) ellátott BL-12 típusú emelőművet és Craelius típusú fúrógépeket, továbbá kis mélységű fúrólyukak lemélyítésére alkalmazott MBGY gyártmányú G-100 fúrókocsit (1. kép, 5), valamint egy kézicsörlővel ellátott fúrótoronyt (1. kép, 6).

Ugyancsak itt helyezték el egy lemezbódé alatt az 1895-ben vásárolt, s a Soós fúrós család által használt négykerekű gőzgépet is. Emellett az 1950-es években használt laposszűj hajtású, Mib motoros U-5 típusú forgatóasztal is látható volt. Különböző lemezoldalas felvonók mellett a többféle szivattyú közül kiemelendő a Teudloff-Dittrich-gyártmányú egydugattyús és Worthington típusú szivattyú, valamint a különböző típusú öblítőfejek között foglalt helyet a bomba alakú HE típusú (Hörömpő



1. kép. Lajosmizsén tárolt berendezések



2. kép. Salzgitter PS-150 típusú berendezés és a G-16 típusú szivattyú a tréleren



4. kép. Toronylábak és egyéb tartozékok (a fényképet Szép András készítette)



3. kép. Az FR-4 típusú Trauzl-berendezés emelőművének lerakása

Ernről elnevezett) elektromos forgató öblítőfej (Mongóliában a vízfúrásoknál ezt a típust használta a VIKUV).

Ugyancsak látható volt a hévízkutaknál alkalmazott különböző típusú (hagyományos és nyelvés) tolózáras „karácsonyfa”, többtárcsás mozgósítógák, különböző mentőszerszámok. Egy-két régebbi típusú lakókocsit is sikerült begyűjteni (1. kép, 7).

Sajnos a legnagyobb erőfeszítéssel sem sikerült a bemutatóterületet úgy elrendezni, ahogy azt a vállalat tervezte, csupán az 1. képen látható tornyokat állították fel.

A Vízkutató és Fűró Vállalat átalakulása nyomán felmerült mind a „Zsigmond Vilmos Gyűjtemény”, mint a Lajosmizsén tárolt összegyűjtött anyag sorsáról dönten. Ezzel kapcsolatban tárgyalásra került sor a Magyar Környezetvédelmi Múzeummal (MKVM) és a Magyar Olajipari Múzeummal (MOIM), mely szervezetek folytatott levelezésekből részletek az alábbiak.

Az MKVM 1992. január 17-i leveléből részletek: „...Értesültünk arról, hogy a MKMV hálózatába tartozó Zsigmond Vilmos Gyűjtemény szakmai felügyeletét a Magyar Olajipari Múzeum szándékozik átvenni... a Zsigmond Vilmos Gyűjtemény átengedésében fő indokunk az, hogy múzeumunk a mai, rendkívül

bizonytalan helyzetében felelőtlenség volna részünkről egy hozzánk tartozó egység jobb helyzetbe kerülési esélyének megakadályozása.”

E levél birtokában tárgyalások kezdődtek a VIKUV és a MOIM között; ezek alapján a Zsigmond Vilmos Gyűjteményen kívül a Lajosmizse területén összegyűjtött gépgyűjtemény átadására is sor kerülne.

Egy későbbi részlet a MOIM 1992. január 21-én kelt leveléből: „...Személyes megbeszélésünk folytatásaként kérem, szíveskedjenek hozzájárulni, hogy a MOIM Alapítvány tulajdonába kerüljön térítésmentesen a „Zsigmond Vilmos Gyűjtemény” és a lajosmizsei gépgyűjtemény... vállaljuk, hogy gondoskodunk a gyűjtemény szakszerű elhelyezéséről, őrzéséről.”

Az 1992. március 30-án kelt VIKUV-leveléből: „...Vállalatunk vezetősége – az érdekvédelmi szervekkel egyetértésben – a f. hó 5-i értekezleten jóváhagyta a „Zsigmond Vilmos Gyűjtemény” és a Lajosmizsén tárolt múzeumi jellegű fűrógépállomány térítésmentes átadását a Magyar Olajipari Múzeum Alapítvány részére április 1-jei határidővel...”

Később a MOIM megbízottjai megsejmelítették a VIKUV Lajosmizsei Kft. területén tárolt egységeket és a múzeum részére történő kiválogatás után 1994 áprilisában a VIKUV Rt. vezérigazgatójától a MOIM kérte azok átadását. A szükséges szétzerelésként, ezek fel- és Zalaegerszegen való lerakódását a szállítást a Rotary Kft. végzi.

A VIKUV Rt. vezérigazgatója, dr. Konyor László 1994. május 5-én kelt „Múzeumi tárgyak átadása” tárgyú levelében közli, hogy „a Lajosmizsei Kft. területén őrzött tárgyak közül az alábbiakat áll módjában átadni”: a „Fűróberendezések” és „Egyebek” felsorolása után így ír a továbbiakban: „Az Rt. állományát képező eszközök és szerszámok közül” csak két tétel átadására került sor, „sajnos a többi eszközt és szerszámot jelenleg nem áll módunkban átadni Önöknek, mert munkánk során használatuk nem zárható ki. Ez azonban nem jelenti azt, hogy egy későbbi időpontban a kért eszközöket és szerszámokat ne adnánk át a múzeum részére.”

A szállítást végző Rotary Kft. szakemberei többszöri szemrevételezés után előbb 1994 novemberében, majd december 8-9-én megfelelő eszközökkel felszerelve a kijelölt tornyokat,

gépegységeket szétszerelték és azokat elszállították Zalaegerszegre a MOIM részére.

A 2., 3. és a 4. kép már a múzeumbeli lerakodás alkalmával készült.

Ezzel a lajosmizsei telepen tárolt és még jó állapotban megőrzött értékes fűróberendezések, gépek, eszközök elkerültek a MOIM-ba, így a fűrással kapcsolatos műszaki emlékgyűjtemény eddig még hiányzó és ritkaságnak számító berendezésekkel bővült, ill. egészült ki.

Az egységeket leápolásuk és átjavításuk után végleges helyükre telepítik.

*Csath Béla és Szép András*

## SPE-HÍREK

### Beszámoló az SPE Magyar Olaj- és Gázmérnökhalhatók Egyesületének tevékenységéről

#### *Az egyesület története*

Az SPE egyetemi hallgató tagjai „Student Chapter”-ekben tömörülnek, ezek ma már a világ több mint 70 vezető egyetemén működnek. 1992-ben a Miskolci Egyetem 22 olaj- és gázmérnök hallgatója kérte felvételét az SPE-be. A szükséges előkészítő munkák után végül 1992. szeptember 16-án tartották meg az alakuló gyűlést, és megalapították az SPE Magyar Olaj- és Gázmérnökhalhatók Egyesületét, angol nevén University of Miskolc Student Chapter of SPE, melynek cégbírósági bejegyzése is hamarosan megtörtént. Az SPE igazgatótanácsa 1992. október 3-án hivatalosan is elfogadta az egyesületet, így az a világ 75. SPE hallgatói csoportja lett. Az egyesület székhelye a Miskolci Egyetem Kőolaj- és Földgáz Intézete. A fő szakmai cél az SPE egyetemi hallgató tagjai körében az elméleti és gyakorlati tudás bővítése minden, a kőolaj és földgáz kutatásának és kitermelésének szakterületéhez tartozó témában, valamint a hallgatók szakmai fejlődésének elősegítése. Mivel az egyesület hivatalos nyelve a magyar és az angol, működése elősegíti az olaj- és gázmérnökhalhatóknak az angol szakmai nyelvben való fokozottabb elmélyülést is. Az egyesület tevékenysége a következő fő területekre terjed ki:

- az egyetemi hallgatók szakmai ismereteinek bővítése,
- az angol szakmai nyelvben való előrehaladás elősegítése,
- meghívott (bel- és külföldi) szakemberek segítségével a hallgatók szakmai látókörének szélesítése,
- rendszeres szakmai összejövetelek tartása,
- a hallgatók tudományos tevékenységének ösztönzése,
- szakmai (angol nyelvű) szakkönyvtár létrehozása,
- a magyar hallgatók számára a nemzetközi szakmai vérkeringésbe való bekapcsolódás előmozdítása.

A múlt év szeptembere óta egy saját, különálló helyiség is az SPE-tagok rendelkezésére áll, ahol egy komplett számítógépes rendszer létesült. A tanszéki szponzor *dr. Takács Gábor* egyetemi docens.

Az SPE Magyar Olaj- és Gázmérnökhalhatók Egyesülete a működéshez szükséges anyagi forrásokat különböző alapítvá-

nyokhoz benyújtott pályázatokból fedezi. A legjelentősebb támogató az OKGT által a Miskolci Egyetemen alapított „Peregrinatio IV.” alapítvány, a MOL Rt., valamint a magyar olaj- és gázipar egyéb cégei.

Az egyesület eddigi fontosabb rendezvényei:

A megalakulás előtt, de az SPE-be való felvételi kérelem után az akkori tagok egy USA-beli tanulmányi kirándulás alkalmával személyesen vették fel a kapcsolatot az SPE-központtal.

1992-ben *dr. Pápay József* meghívására az egyesület tagjai az OGIL-ba látogattak, ahol megismerkedtek a pVT-mérésekkel, az EOR-program számítógépes modellezésével, és egy előadást hallgattak meg néhány magyar mező CO<sub>2</sub>-os elárasztásos művelésének legújabb eredményeiről.

A Student Chapter nemzetközi kapcsolatainak kiépítése érdekében 1993 májusában *Berényi Dezső* akkori elnök vezetésével egy kilenctagú küldöttség utazott egyhetes látogatásra Leobenbe. A szakmai program keretében a hallgatók meglátogatták a *dr. Heinemann Zoltán* által vezetett Rezervoármérnöki Intézetet, és megismerkedtek a Leobeni Bányászati Egyetemen folyó olajmérnök-képzés részleteivel.

A hallgatók szakmai ismereteinek bővítése érdekében a tantervben az alábbi előadások megszervezésére került sor:

– *K. Szabó Sándor* tartott előadást Égő olajkutak Kuvaitban címmel. Ezen az előadáson 45 (magyar és külföldi) hallgató vett részt.

– *Dr. Cseley Alpár* Bevezetés az irányított ferdefúrás technológiájába címmel tartott előadást.

– *Magyar József* Égő olajkutak oltása Kuvaitban címmel tartott előadást. Ezen 19 (magyar és külföldi) hallgató vett részt.

A programok sorában utoljára, de nem utolsósorban szeretnék említést tenni arról, hogy az 1993-ban megrendezett OMBKE XXII. vándorgyűlés sikeres lebonyolításában négy egyesületi tag vett részt a szervezők felkérésére.

#### *Jövőbeli tervek*

Már tavaly történtek próbálkozások egy MOL–SPE egyetemi sportnapok rendezvény megszervezésére, de különböző okok miatt erre 1994-ben nem került sor. Idén újra belevágunk, ennek eredményeként a MOL Rt. egy reklámszerződést ajánlott fel a sportnapra. Ha az idén sikerül ezt megszervezni, szeretnénk, ha ez a rendezvény minden évben visszatérő lenne. Mi ennek érdekében mindent el fogunk követni.

Összegezésként elmondható, hogy évről évre egyre több programban veszünk részt és egyre többen érdeklődnek az egyesületi munka iránt. Végezetül megemlítem, hogy idén ismét lehetőségünk nyílik egy kéthetes amerikai tanulmányútra, ahol szeretnénk még szorosabb kapcsolatot kiépíteni az SPE alapszervezeteivel és néhány egyetemi tagozattal. Itt szeretnénk köszönetet mondani mindazoknak, akik támogatásukkal lehetővé teszik utazásunkat.

#### *Szervezeti felépítés*

Tavaly mintegy 22 hallgató volt tagja az SPE miskolci tagozatának. 1994-ben a végzős hallgatók távozása miatt vezetőségváltásra volt szükség. A jelenlegi vezetőség a következő:

egyesületi elnök  
egyesületi alelnök  
egyesületi titkár  
egyesületi pénztáros

*Magyar Gábor*  
*Ósz Árpád*  
*Benedek Lajos*  
*Szakál Tamás*

1995-ben 22-ről 32-re nőtt az egyesületi létszám, ami – reméljük – a jövőben növekedni fog. A működéshez szükséges pénzeszegeket továbbra is alapítványok és gazdálkodó szervezetek támogatásából kívánjuk előteremteni, ami nehéz feladatot állít elénk. Ezekon kívül természetesen más támogatási lehetőségeket is igyekszünk keresni.

#### Távlati terveink

1994 őszétől az Olajmérnöki Tanszéken egy külön számítógéppel felszerelt szoba áll az SPE-tagok rendelkezésére, amit a tanszék és a szakma segítségével sikerült létrehozni. A tervek között szerepel egy szakmai könyvtár létrehozása is, ami jelenleg kezdeti stádiumban van.

Reméljük, hogy ezek a feladatok hamarosan megvalósulnak, amihez azonban a magyar olaj- és gázipar aktív támogatására lesz szükségünk.

Végezetül szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik eddig támogatták, vagy ezután támogatni fogják az SPE Magyar Olaj- és Gázmérnökhalgatók Egyesületét.

Óz Árpád  
egyesületi alelnök

## EGYESÜLETI HÍREK

### Elnökségi ülés

Az OMBKE elnöksége 1995. február 23-án Budapesten, az egyesület klubjában elnökségi ülést tartott. Napirenden voltak:

– Az elnökség 1995. évi munkaterve, *Molnár István* főtitkár-helyettes előadásában.

– Az egyesület szaklapjainak helyzete. Előadók a főszerkesztők voltak.

– Az egyesület 1994. évi költségelszámolása és 1995. évi költségvetésének tárgyalása *Schmidt György* ügyvezető igazgató előadásában.

– Az ICSOBA magyar bizottságának tájékoztatója. Előadó *dr. Solymár Károly* főtitkár volt.

Az *első napirendi pont* bevezetéseként a főtitkár-helyettes elmondta, hogy az egyesület munkaterve a közgyűlési határozatokra épülve, azok teljesítésének feladatterve. Ez alapján kell majd a szakosztályoknak, szakcsoportoknak kiegészíteniük munkaterveiket.

A hozzászólások a feladatok bővítését célozták:

– A fiatalok aktivizálása érdekében a lapokban célszerű közölni a díjnyertes egyetemi pályázatokat, a tudományos diákköri dolgozatokat és a fiatal mérnökök részére létrehozott ifjúsági fórumokon elhangzott előadásokat. Az elnökség felkérte az ifjúsági bizottság vezetőjét, hogy a következő elnökségi ülésen terjessze elő munkatervét.

– Az elnökség ülésrendjét (dátumokat és napirendi pontokat) el kell készíteni és a soron következő ülésen meg kell tárgyalni (1995. április 27-én).

– Az ügyvezető elnökség találjon módot az egyetemi tanszéki felszerelések, modellek, vitrinek felújítására.

– A jogi és pártoló tagsági státusz vonzóbbá tétele érdekében

az egyesület lapjai térítésmentesen közölnék a vállalatok hírdetéseit.

– Az ICSOBA magyar bizottságába a bányászkieltek delegálását ösztönözzük.

Az elnökség a napirendi előterjesztést – a kiegészítő felszólalásokkal együtt – elfogadta.

A *második napirendi pont* kapcsán – a már korábban elkészült írásos jelentéshez – elhangzott a három főszerkesztő kiegészítő tájékoztatója. Kiderült, hogy jelenleg nincs finanszírozási gond, a lapok anyagi helyzete stabil. A lapösszevonások kényszermegoldása lekerült a napirendről. Javítani kell azonban a lapterjesztési technikán. Hiába megy olajozottan a lapkészítés, ha a lap késve érkezik az olvasóhoz.

Az elnökség a napirendi pont előterjesztéseit megelégedéssel nyugtázta. A *harmadik napirendi pont* tárgyalása sok hozzászólást vonzott: kevésnek tartották a közölt adatokat és hiányolták az írásbeli magyarázatot is. Ezért az elnökség ismét napirendre tűzi a költségelszámolást és a költségvetés megtárgyalását.

Az azonban világosan kiderült, hogy mind az 1994. évben, mind 1995-ben a költségek és bevételek összhangban voltak és pozitív eredménnyel zárultak (*1. táblázat*).

Elhangzott még, hogy

– korszerűsített működési szabályzat készüljön, amely legyen összhangban az új alapszabállyal is.

– az utazások céljára külön pénzügyi keretet létesítsen az egyesület, amelynek felhasználását elnökségi hatáskörbe kell utalni. Az utazóktól továbbra is elvárható az útjelentés-készítés.

A *negyedik napirendi pont* kapcsán az elnökség tájékoztatót hallgatott meg. *Dr. Solymár Károly*, az ICSOBA magyar bizottságának főtitkára elmondta, hogy a bizottság (amely az OMBKE egyik állandó bizottsága és a nemzetközi szervezet tagja is) ez évben a 25 éves jubileumát ünnepli. Munkatervükben rangos rendezvények szerepelnek:

– A 11. nemzetközi szimpózium (Minőségellenőrzés és aluminiumiparban), amelyet 1995. május 22–25. között Balatonfüreden rendeznek meg.

– Tímöldgyártási szakmai nap a MOTIM-ban (Mostonmágyaróvár, 1995. május 17-én).

– Kohászati szaknap (Inotai Alumínium Kft. Várpalota, 1995. szeptember 10.).

Az ICSOBA magyar bizottságának 1995. évi költségvetése 1,1 M Ft körüli. Az elnökség a tájékoztatót jóváhagyóan elfogadta.

Az *ötödik napirendi pontban* bejelentések hangzottak el:

– 1996-ban a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály nemzetközi vándorgyűlést szervez.

– A történelmi bizottság az idén *Pécs Antal*-emléknapot rendez, születésének 150. évfordulóján.

– Az elnökség gondolja meg, hogy – tekintettel a létszámcsökkenésre –, csökkentse-e a tiszteleti tagok számát és az egyesületi kitüntetések számát.

– Az egyesület a közeljövőben meghívja a jogi tagvállalatok képviselőit egy tanácskozássra, amelyen az IKM minisztere is részt vesz.

Az elnökségi ülés *dr. Fazekas János* elnök zárszavával ért véget.

CS. J.



1. táblázat

Előzetes OMBKE Mérleg-beszámoló és terv -tény számai  
1994–1995 E forint

|                                      | 1994          |               | 1995.          |
|--------------------------------------|---------------|---------------|----------------|
|                                      | terv          | tény          | terv           |
| <b>Nettó árbevétel</b>               |               |               |                |
| – tagdíj – egyéni                    | 3 500         | 3 146         | 3 100          |
| – jogi                               | 4 000         | 5 614         | 4 900          |
| – egyéb                              | 3 500         | 7 929         | 1 400          |
| – rendezvény                         | 15 000        | 15 993        | 71 000         |
| – lapok (hirdetés)                   | 6 500         | 5 266         | 11 500         |
| – kiadvány, szerződéses munka        | 7 500         | 14 394        | 9 700          |
| – támogatás                          | 2 000         | –             | –              |
| – egyéb                              | 1 300         | 592           | 1 100          |
| <b>Összesen:</b>                     | <b>43 300</b> | <b>52 934</b> | <b>102 700</b> |
| <b>Anyagjellegű ráfordítás</b>       |               |               |                |
| – irodaszer                          | 500           | 697           | 1 000          |
| – utazás – belf.                     | 1 100         | 2 229         | 1 400          |
| – külf.                              | 1 800         | 3 421         | 1 300          |
| – posta, telefon                     | 2 200         | 1 796         | 3 000          |
| – szolgáltatás                       | 12 500        | 16 047        | 61 750         |
| – nyomda – lap                       | 5 000         | 6 803         | 13 000         |
| – kiadv.                             | 3 500         | –             | –              |
| <b>Személyi jellegű ráfordítások</b> |               |               |                |
| – telj. munkaidős bér                | 4 550         | 3 732         | 5 200          |
| – egyéb bér, megbízási díj           | 3 500         | 6 982         | 5 500          |
| – személyi jellegű egyéb             | 250           | 52            | 100            |
| – TB                                 | 2 360         | 2 079         | 3 900          |
| <b>Értékcsökkenés</b>                | 40            | 38            | 50             |
| <b>Egyéb költség</b>                 |               |               |                |
| – tagsági díj MTESZ                  | 2 800         | 2 786         | 3 200          |
| külf.                                | 50            | 11            | 50             |
| – bankköltség                        | 150           | 134           | 150            |
| <b>Egyéb ráfordítás</b>              | 2 500         | 2 152         | 2 000          |
| <b>Összesen:</b>                     | <b>42 800</b> | <b>48 959</b> | <b>101 600</b> |
| adózatlan eredmény                   | + 500         | + 3 975       | + 1 100        |

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Új koncessziós feltételek Kínában

A Kínai Állami Kőolajvállalat (China National Petroleum Corporation: CNPC) leányvállalata, a Kínai Állami Kőolaj- és Földgázkutató és Fejlesztő Vállalat (China National Oil and Gas Exploration and Development Corp.: Cnagedc) 1993. május 31-én új *termelésmegosztási szerződéstervezetet* (production sharing contract: PSC) tett közzé, hogy vonzóbbá tegye a Tarim-medence nagy kockázattal járó megkutatását a külföldi tőke számára. Ennek feltételei az alábbiak:

– A kutatási időszak hét év helyett 8-9 év a terület megközelíthetőségétől függően.

– Műre érdemes lelet esetén a kitermelést általában a megtalálástól számított hét éven belül kell megkezdeni.

– Ha a kitermelhető kőolaj mennyisége meghaladja a napi tízezer hordót (évi 500 000 t), akkor a kitermelést elvben legkésőbb három év múlva kell megkezdeni, de a Cnagedc hajlandó a kérdést a koncesszió tulajdonosával megtárgyalni és indokolt esetben engedélyt tenni.

– Műre érdemes készlet feltárása esetén a Cnagedc vegyes

vállalatot alapít a külföldi féllel és viseli a fejlesztés költségeinek 51 százalékát.

– A kitermelt kőolaj 62,5%-a „költségoaj”, ami a külföldi partnerrel illeti. Ebből 20%-ot a kitermelési költség fedezésére, 5%-ot pedig adóra irányoznak elő. Ezekhez jön az alábbi „csúszóskála” szerinti kincstári jövedék (bányajáradék, „royalty”):

= 4000–10 000 hordó/nap (200–500 E t/év) kitermelés után 7%;

= 10 001–15 000 hordó/nap (500–750 E t/év) kitermelés után 10%;

= 15 001–20 000 hordó/nap (750 E t–1 M t/év) után 12,5%.

Indokolt esetben, ha a kitermelés kevesebb napi 20 E hordónál, a kormány felmentést adhat a bányajáradék fizetése alól.

A 62,5% maradéka a kutatásra és fejlesztésre fordított költség visszatérülésére szolgál. A maradék 37,5% a „profitolaj”. Ennek egy részét külön megyezés alapján a Cnagedc visszatarthatja az állam számára. A 37,5%-nak az ezután fennmaradó része a „megosztandó kőolaj” (sharing oil), amelyből 51 % a Cnagedc-ét illeti, 49%-a pedig a külföldi koncessziósé.

– Az idegen vállalatok részt vehetnek a feldolgozási-értékesítési (down stream) folyamatban is, és termékeiket belföldön értékesíthetik.

A fenti szerződéstervezet jó példa a jelenleg legkorszerűbbnek tekintett és egyre inkább terjedő „csúszóskálás, termelés-megosztási” szerződésre.

A Petroleum Encyclopedia 1994 nyomán. PennWell Publ. Co. Tulsa OK, USA, p. 63.

Dr. Sz. G.

## Geotermikus vilá kongresszus Olaszországban

Az 1995. május 18–31. közt Firenzében a geotermikus energia hasznosításával kapcsolatos elméleti és gyakorlati programok sorából álló kongresszus lesz, amelynek rendezői az IGA (International Geothermal Association), a GRC (Geothermal Resources Council) és az ENEL (Italian Electric Power Company).

Az eseménysorozathoz tartoznak: rövid tanfolyamok Pisában (május 18–20. között) A projektek pénzügyi alapozása, víz-visszasajtolási technológia, időtáblázat és szoftver a geometrikus tervezéshez és környezeti hatások témakörökben; geotermikus mezők látogatása és kiállítások; május 18–20. között: az olaszországi Larderello gőzmező tanulmányozása; rövid látogatások Bagno di Romagna-ban, Ferrarában, Vicenzóban és Rodigóban, ahol a geotermikus hasznosítás egy-egy példája tanulmányozható; május 16–21. között: a Párizs környéki geotermikus energiahasznosítás tanulmányozása; május 16–20. között: ismerkedés Szlovákia és Lengyelország geotermiájával; május 27–31. között Magyarország és Románia kerül sorra; május 27–31. között Izland; valamint a kongresszus tudományos programja, melynek keretében számos előadás és poszterbemutató között válogathat a kongresszus befizetett résztvevője.

Érdekesnek ígérkezik a május 27–31. közti magyar–román bemutatkozás. Budapesten a termálfürdőket, Szentesen az Árpád Mtgs geotermikus energiával fűtött növényházait, Hódmezővásárhelyen a kórház fűtését, Szegeden szintén növényház-fűtést és lakótelepfűtést, Sinnicolan Mareban lakótelepfűtést és kenderáztatást, Lovringban növényházfűtést, Jimboliában kerámiaipari hasznosítást és irodaházfűtést, Ciomeghiuban csirke-

nevelőistálló-fűtést, Nojoridban melegvizet haltenyésztést, Nagyváradon az egyetem épületeinek fűtését tanulmányozhatják a résztvevők.

Ez a világkongresszus is bizonyítani fogja, hogy a geotermikus energia felhasználása Európában is sokrétű, és mindenütt élnek a lehetőségekkel, még azokban az országokban is, ahol a geotermikus adottságok nem olyan jók, mint hazánkban.

*Dr. Csaba József*

## EMLEKÉRMÉINK

### Péché Antal- emlékérem

Az OMBKE Budapesten, 1963. április 19-20-án tartott küldöttközgyűlésén dr. Lévárdi Ferenc elnök felkérte dr. Martos Ferencet, az Érembizottság vezetőjét, hogy a bizottság javaslatát terjessze a közgyűlés elé.

Az érembizottság előterjesztése:

„Több mint 95 évvel ezelőtt, 1868. január 15-én került először szakemberek kezébe a Bányászati és Kohászati Lapok, és immár több mint két évtizede annak, hogy létrejött az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület. Egészséges és jó talajba hullott az életképes mag, mert íme, mai 59. közgyűlésünkön gazdag termésről adhatunk számot magunknak, szakjainknak. Péché Antal volt a magvető.

Péché Antalt (1822–1895) már egy korábbi nemzedék is a legnagyobb magyar bányásznak nevezte, s ez a minősítés az ő esetében nem frázis csupán. Így volt ez akkor is, s így igaz ez ma is. Aki Kossuth oldalán a magyar nép szabadságáért és függetlenségéért harcolt, aki magyarul tanított gondolkodni, beszélni és alkotni, aki annyira lelkesen istápolta az új technikát mint ő, arra valóban illik ez a megállapítás. Sok név egykori fényét koptatta már meg a történelem, de Péché Antal neve nem halványult el az idők folyamán, sőt mind tisztábban, mind fényesebben ragyog.

Mert mit is tett Péché?

Még alig szabadult fel a nemzet az idegen erőszak legdurvább elnyomatása alól, még alig eszmél, még német a selmeci Bányászati Akadémia nyelve, amikor Péché Antal a hazaszereget, a szakmaszeretet, az igazi humanizmus adta energiával telve megindítja a Bányászati és Kohászati Lapokat, hogy ébressze a bányászokban és a kohászokban az új és a magyarul új iránti lelkesedést. Nem kis bátorság kellett ehhez akkor, s még több elszánt kitarás. De harcolni kellett az Egyesület megteremtéséért is, hiszen a nagyvállalatok szinte mindenható vezetői sok gáncsot vetettek a bányászok és kohászok ilyenfajta szervezkedéseire. Péché állta és győzelemre vitte ezt a harcot is.

Péché Antal kiváló volt mint bányász, kiváló mint kohász, s még mint történetíró is, de talán legkiválóbb volt mint szervező, hiszen nem kevesebbet tett, mint azt, hogy egy nyelvben teljesen, de érzéseiben és gondolkodásmódjában is jórészt német jellegű magyarországi bányászatot és kohászatot magyarrá formált.

Amikor ma „jó szerencsét!” mondunk, az ő szavaival köszöntjük egymást. Amikor ma műszakváltáskor mélybe szállnak

a bányászok és elhangzik ajkukról a „jó szerencsét”, úgy tűnik, mintha ez a köszöntés is olyan ősi lenne, mint maga a bányászat. Nyilván azért tűnik ez így, mert egy nagy magyar szívből szólt először, olyanéből, akinek szelleme azt sugározta és egész élete azt példázta, hogy a bányászati és kohászati tudományokat művelni annyit tesz, mint megérteni és megszeretni e tudományok gondolatait.

Dr. Martos Ferenc javasolta a közgyűlésnek, hogy emlékérem alapításával fejezze ki háláját és elismerését Péché Antal iránt, majd az elnökség megbízásából előterjesztette az alapító okmány és a rendtartás szövegét.

Az 59. küldöttközgyűlés határozata II. fejezetében „Feladataink az egyesületi élet szervezése, a nemzetközi kapcsolatok és a haladó hagyományok ápolása terén” előírtak 6. pontjában ez olvasható: „A küldött közgyűlés tudomásul veszi az Érembizottság előterjesztését, egyben kívánatosnak tartja, hogy ez irányú tevékenységét a jövőben is folytassa.” A közgyűlés Péché Antalnak, egyesületünk, valamint a Bányászati és Kohászati



1. kép



2. kép

Lapok alapítójának emlékére – az Érembizottság javaslata alapján – egyesületi emlékérem alapítását határozza el.”

Az egyesület olyan tagjait tünteti ki *Péché Antal emlékéremmel*, akik kiemelkedő érdemeket szereztek a bányászat és kohászat műszaki fejlesztésével, a korszerű technika és technológia, valamint a tudományos eredmények és módszerek gyakorlati alkalmazása terén és ezekről a munkákról a Bányászati és Kohászati Lapok hasábjain keresztül be is számoltak.

A Péché Antal-emlékérem 50 mm átmérőjű, bronzból vert érem, melynek képpoldalán Péché Antal szembenéző arcképe látható, alatta „1963” *Iván* (az érmet *Iván István* készítette), az arckép körül: *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Péché Antal Emlékérem (1. kép)*.

A hátoldalán középen keresztbe tett kohászterszámokon nyitott könyv, felül a bányászkalapács, alatta bányamécses. Körben a felírás: *A Bányászat És Kohászat Fejlesztéséért (2. kép)*.

A kitüntetés és az adományozás évét az emlékérem hátoldalán be kell vésni, és az adományozással járó okiratot az emlékéremmel együtt kell átadni és ennek tényét az egyesület szaklapjaiban is közzé kell tenni.

Egyesületünk 1964. november 27-én tartotta Salgótarjánban évi választmányi ülését, ahol *Óvári Antal* főtitkár beszámolójának *Hagyományok ápolása* rész ismertetésében ez olvasható: „Mint ismeretes, 59. közgyűlésünk Érembizottságának javaslatára Péché Antalnak, a Bányászati és Kohászati Lapok alapítójának emlékére egyesületi emlékérem alapítását határozta el. Az emlékérem előreláthatólag 1965. január hóra készül el.”

A Péché Antal-emlékéremmel első alkalommal az 1966. április 15-én, Budapesten tartott közgyűlés alkalmával *dr. Lévárdi Ferenc* okl. bányamérnököt jutalmazta az egyesület. Szakosztályunkból az első érmet *Binder Béla* kapta 1972-ben.

*Csath Béla*

## HAZAI MŰSZAKI LAPOK SZEMLÉJE

**A Híradástechnika** 1994. decemberi számában *Buday Rezső–Márton József–Soós András*: Szénhidrogén-ipari távközlési rendszer bemutatása c. írását találjuk. A hazai távközlési szféra egyik országos méretű, külön célú hálózatán működik a MOL Rt. távközlési rendszere. Az 55 évre visszatekintő bemutatás végigvezet a megalakulástól napjainkig terjedő szervezeti, szolgáltatási és technikai fejlődések folyamatán, kiemelve egy-egy jellemző fordulópontot, időszakot. Végül a szerzők ismertetik az iparági távközlés stratégiai céljait, az ezeket megvalósító szervezet legfontosabb feladatait, törekvéseit.

**A Magyar Energetika** 1994. 6. száma közli *dr. Stróbl Alajos*: Hőszivattyú-eszköz az energiatakarékossághoz c. tanulmányát. A korszerű, takarékos energiaellátáshoz a világon sok helyen használják a hőszivattyút. A hőszivattyú elsősorban azokban az országokban terjed, ahol a villamos energiát olcsón lehet termelni. A gázmotoros technika fejlődésével ott is hasznos ez a megoldás, ahol viszonylag olcsó a földgáz. Vannak országok, ahol alkalmazásuk még nem elég gazdaságos, de a jövő reményében mégis fejlesztik a korszerű hőszivattyúkra tá-

maszkodó energiaellátási módszereket. Az indok: energiatakarékosság.

**A Gazdaság és Energia** 1995. januári számában *Soós Károly Attila*: Az energiaipar privatizációja címmel gondolatokat közöl az MVM Rt. és a MOL Rt. privatizációs stratégiájáról. Az államtitkár leírja, hogy a MOL Rt. részvényeiből a kormány 25%+1 szavazatnyi mennyiséget kíván tartós állami tulajdonban megőrizni. A MINERALIMPEX Rt. a MOL Rt. részévé válik, valamint a Tiszai Vegyi Kombinát Rt. is. A MOL Rt. részvényeinek 30–35%-át stratégiai befektetőknek kívánják eladni. Velük szindikátusi szerződést kötve, hogy az állam a társtulajdonosokkal együtt a jövőben is meghatározhatta a MOL Rt. stratégiáját. A vidéki gázszolgáltató vállalatokat teljeskörűen értékesítik. Az ezzel kapcsolatos határozatok végrehajtása 1995-ben esedékes.

*Dr. Csaba József*

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Fellendül a kőolaj-kitermelés a Tarim-medencében

Az 560 000 km<sup>2</sup> kiterjedésű Tarim-medence Kína Xinjiang (Hszinkiang)-Ujgur autonóm tartományában fekszik. Északon a Tian- (7439–5445 m), délen a Kunlun–Altin–Tag-hegység (7282–6860 m), nagyjából nyugat–kelet csapású vonulatai határolják. Kétharmad részét a lefolyástalan Taklamakán homok-sivatag fedi. A hegyekből lefolyó vizeket elnyeli a homok. A terület száraz, sivatagos. Az évi csapadék 50–150 mm. A januári középhőmérséklet –17 °C, a júliusi +21–22 °C. A Taklamakán földünk egyik legnagyobb homok-agyag sivataga. A többi területet mérsékelt égövi sivatagi növényzet fedi.

A kőolaj-kitermelés központja a Bosten-tó nyugati végénél fekvő *Korla*. A várost a nyolcvanas években épült vasúti szárnyvonal összeköti a Lanzhou (Lancsou)–Alma-Ata közötti fővonalal. A távolság Lanzhou és Korla között a vasútvonalon 1870 km, az országúton pedig 1950 km. A járható utak a medence északi és déli peremén húzódnak.

A Tarim-medencében a kínai kormány már 1952-ben megkezdte a kutatást, de az csak 1985-ben lendült fel igazán, amikor a területet megnyitották a külföldi kutatók előtt is.

Először öt tömbre írtak ki pályázatot (összesen 72 730 km<sup>2</sup>). Tizenhét országból 60 kőolajvállalat nyújtotta be ajánlatát. Ezek négy csoportba szerveződtek:

1. csoport: EXXON (35%), MOBIL (35%), British Gas E. and P. Ltd. (15%), Sumimoto (7,5%) és Indonesia Petroleum Ltd. (7,5%).

2. csoport: Shell Explor. (China) és Pecten Thailand (36%), AMOCO Orient Petr. Co. (36%), Total/China (18%) és Marubeni Corp. (10%).

3. csoport: BP, Mitsubishi, Itochu és Nippon Oil Co.

4. csoport: AGIP SpA., TEXACO, Elf Aquitaine és Nikko Kyo-do Co.

\* A kínai neveket a hivatalossá vált és nemzetközileg elfogadott pinjin írásmóddal írjuk (szükség szerint zárójelben a közismertebb írásmóddal).

A Phillips Petr. Co. ugyancsak bejelentette kutatási szándékát, de még nem pályázott.

Kilencven kutatócsoport (kb. 15 000-20 000 fő) dolgozik. 1992 végéig 107 000 km hosszúságú 2D és 1909 km<sup>2</sup> 3D szeizmikus mérést végeztek. Negyven fúróberendezéssel 127 kutató- és lehatároló kutatófúrást mélyítettek, közülük 58 tárt fel ipari készleteket.

137 felszíni és 68 föld alatti antiklinálist térképeztek, de folyik a rétegtani csapdák felkutatása is.

1993 végéig 11 termelőmezőt tártak fel. 1994-ben 2,4 millió tonna kőolajat termeltek ki. 1995-re a cél ötmillió tonna kőolaj és 6 Gm<sup>3</sup> földgáz kitermelése.

A kőolajat jelenleg egy 250 km hosszú csővezeték szállítja Koriába, onnan vasúton továbbítják Yumenbe (Jümen), majd ismét csővezetéken át Lanzhouba. Tervezik egy évi egymillió tonna kapacitású finomító építését Koriában, továbbá egy évi ötmillió tonna teljesítményű finomítót Mianyangban, Sichuan tartományban Chengdu (Csengtu) tartományi székhelytől 100 km-re északra, ahová a csővezeték is meghosszabbítják.

Az ez ideig legnagyobb kőolajmezőt, Tazhongot 1989-ben fedezték fel, ahol a T-4 kutatófúrás a termelési kísérlet során napi 510 t kőolajat és 700 000 m<sup>3</sup> földgázt adott (GOV: 127 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>). A szerkezet kiterjedése 230x120 km, zárása 2400 m. Feltárása folyik.

Az első ajánlattételi felhívás sikerén felbuzdulva további öt tömbre (összesen 58 255 km<sup>2</sup>) írtak ki pályázatot.

A szénhidrogének valószínű anyagközetei paleozoikumai (kambro-ordoviciumi és karbon időszerű) mélytengeri medencék szerves anyagokban gazdag euxenikus üledékei: sötétszürke, fekete agyagpalák. A felső triász, jura és paleogén tavi üledékek kevésbé jelentősek. A tárolóközetek felső paleozoikumai, mezozoikumai, valamint harmadidőszaki homok- és mészkövek (utóbbiak nemcsak repedezettek, hanem karsztosodottak is). Ugyancsak előfordulnak oolitos, illetve szerves mészkőből (biherm) álló tárolók. A gyűrt, tört szerkezetek mellett gyakoriak a regionális diszkordanciák által „lefejezett” és egyéb rétegtani csapdák. A fedőkőzetek többnyire tömör agyagpalák. Kiterjedt sóformációkról nincsenek hírek, de a gipszes fedőkőzetek jelenléte.

Ezek a megfigyelések ellentmondani látszanak azoknak a korábbi feltételezéseknek, hogy a belső-ázsiai mély medencéket főleg édesvízi-tavi üledékek töltik ki, és hogy a kőolaj zöme – a Songliao-lapályhoz (Északkelet-Kína) hasonlóan – édesvízi eredetű.

A kínai hírügynökségek által közölt adatok gyakran ellentmondóak, homályosak, nem egyértelműek. Pontos térképek, megbízható kitermelési adatok, statisztikák nem állnak rendelkezésre.

A Petr. Encycl. 1994, Oil and Gas Journal, China Features, Új-Kína Hírügynökség nyomán.

Dr. Szurovy Géza

#### FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT MUNKÁK

1. Petroconsultants S. A. International energy services, Country Monitor: Iraq. Geneva (Switzerland) 1994. Szerzők: Munim Al-Rawi, V. I. Ditmar (Moscow), P. Webb, Sarah-Jane Thompson.
2. Halbouty, M. T.: Geology of Giant Petroleum Fields, A. A. P. G. Tulsa, Okla. U.S.A. 1970.
2. Lexique Stratigraphique International, Vol. 3. Fascicule 10 a. Iraq. Centre National de la recherche Scientifique. 1959.
4. Staff of Iraq. Petroleum Co. Ltd.: Geological Occurrence of Oil and

Gas in Iraq. In: Symposium Sobre Yacimientos de Petroleo y Gas. ed.: Guzman, E. J. Tomo II. Asia y Oceania. pp. 73–101.

5. Szurovy G.: A szénhidrogén-bányászat gazdasátana. A szénhidrogén-bányászat nemzetközi kérdései. Ahazai szénhidrogén-bányászat külföldi tevékenységének eredményei, lehetőségei, feltételei. Tanulmány az OGIL részére. Budapest, 1977. p. 1–139. Irak. pp. 73–101.
6. Szurovy G.: A szénhidrogén-bányászat nemzetközi kérdései. Budapest, 1981. p. 1–159. Irak. pp. 51–70.
7. Gyuris J.: Külügyminisztérium 6. Területi főoszt. Iraki Köztársaság (országismertető).

## SAKOSZTÁLYI HÍREK

### A cseh és szlovák olaj- és gázipar szaklapja a „Plyn” (Gáz)

A múlt év végén a cseh és szlovák olaj- és gázipari társaság közölte, hogy a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztálynak a Kőolaj és Földgáz cserelapjaként küldi a „Plyn” (Gáz) szaklapjukat.

E lapok az 1994. 2. számtól a Kőolaj és Földgáz szerkesztőségénél: Bp. XI., Budafoki út 79. II.em. 239-es szobájában található. A szaklap havonta jelenik meg 16 oldal terjedelemben cseh nyelven. A 4. számtól kezdve a szakcikkek címét, esetenként összefoglalóját angol nyelven is közlik.

Az egyes számokban megjelent főbb cikkek címe az alábbi: **1994. 2. szám;**

*Petrzilke O.:* A Milánóban 1994. június 20–23. között megrendezésre kerülő 19. gázkongresszus rövid ismertetése

*Tichy T.:* A GAZPROM bemutatása

*Bednár J.:* A földgáz-cseppfolyósítás

*Štenglova T. és társai:* A dél-csehországi gáztávvezeték rehabilitálása 1. rész

**3. szám;**

*Štenglova T. és társai:* A dél-csehországi távvezeték rehabilitálása 2. rész

*Gajdos L. és társai:* A hegesztési varratok kifáradásos vizsgálata

*Dr. Franz F.–Dr. Velela P.:* Katódos korrózióvédelem

*Kuraš M.–Brezina M.:* A gázemisszió talajbeli vizsgálata

**4. szám;**

*Jencovsky Z.:* Propán-bután mint motorüzemanyag

*Dvorak V.:* Hollandia energiapolitikája, kogenerációs technológia

*Pertlik J.:* A gázkokszok és háztartási hasznosításuk

*Oldrich J.:* A valós gázok termodinamikájának alkalmazása a műszaki gyakorlatban

*Jindra D.:* GPS – a geodéziai technológia gyökeres megváltozása, vezetéknymovonlat új szerű kitzése

*Tóth A.:* A levegő és az égéstermékek termodinamikai tulajdonságai

**5. szám;**

*Grec M.:* A cseh gázipar ma

*Gajdos L.:* A cseh Gáz Unió, Czech Gas Union megalakulása  
A nagy nyomású gáztávvezeték üzemi megbízhatóságának növelése túlterhelés esetén

*Bornyatsky, G.B.:* Oroszországban a földgáz kezelésének metánemissziós problémái

*Capa L.–Zahvurek J.:* Kísérleti égőnél a földgáz égésekor szénmonoxid képződése

Finger P. és társai: Új módszer a gáztávezetékek kiszáritására  
 Hlinova Y.: Gázmelegítők és égéstermékek szabályozása  
 Mušil L.: Prágában, április 18–20. között rendezett kiállítás, „Intergas”, amelyen kb. 70 kiállító mutatta be gázüzemi berendezéseit és ismertette ezek technológiai folyamatát.

#### 6. szám;

Spolek J.: Észak-Csehországban a gázellátás fejlődése  
 Nevrala D. J. és társai: Európa gázadata – a háztartás, fűtés és melegvíz-szolgáltatás fejlesztése  
 Profeld R.: Prága öreg városrészeinek rekonstrukciója a Gaz de France-szal együttműködve  
 Hebelka A.: A föld alatti gáztárolás modellezéséhez, tervezéséhez és üzemeltetéséhez Eclipse program alkalmazása  
 Houserova J.: A földgáz víztartalmának szabályozása

**7–8. szám** (összevont): Milánó 94. 19. gázvilágkongresszusról beszámoló

Komorvus I.: A csatornán túli vagy a brit gázipar áttekintése, tanulmányozása  
 Dulik P.: A Lanzhot-i határállomás – a Szlovák és Cseh Köztársaság közötti gázátadó állomás  
 Thon A.: A Rekden gázmezőben a föld alatti gáztároló új forráshely áttekintése  
 Ruml J.: A gáziparban az expanziós gázturbinák alkalmazási lehetősége  
 Neuzil V.: A propán-bután motorüzemanyagként való hasznosításának gazdaságossági vizsgálata  
 Peisker I. és társai: Cseh gázmérési intézet a gáz és égéstermékek mérésére

#### 9. szám;

Neuzil V.: A cseppfolyós földgáz motorüzemanyagként való hasznosításának lehetőségei  
 Lacina L.: A jelenlegi gazdasági viszonyok között az anyagi erőforrások eloszlásának értékelése  
 Franz F.–Veleta P.: A talajba fektetett acélcsövek katódos korrózióvédelmében az optimális potenciál  
 Wolf K.–Sedlacek S.: Új Linda-rendszer kifejlesztése a távezetékek korrózióvédelmének optimális megtervezéséhez

Pertlik J.: Tüzelőanyag-cellák és gázmotorok  
 Lorenz I., Beran R.: A falra szerelhető MORA 5007 gázbojler  
**10. szám;** A Milánóban rendezett 19. gázvilágkongresszusról beszámoló

A földgáztermelés, -kezelés és föld alatti tárolása; Iparilag termelt gázok; A gázok szállítása; A gázok elosztási rendszerei; A gáz egyedi háztartási és kollektív hasznosítása; A földgáz ipari és kereskedelmi hasznosítása; Információs és kommunikációs rendszerek; Cseppfolyós gázok; A világ földgázszükséglete és -felhasználása; Számítógépi és személyi szolgáltatások.

K. L.

## IPARÁGI HÍREK

### CEN/TC12 (Európai Szabványügyi Bizottság) 1995. évi ülése

A szabványosítás-egységesítés területén világviszonylatban nagyarányú fejlődés tapasztalható. A szabványosítást az élet



minden területén az egyre erősödő nemzetközi együttműködés, a régiók, a gazdálkodó szervezetek, cégek gazdasági együttműködési kényszere motiválja. A nemzetközi szabványosításhoz Magyarország is egyre jobban közeledik. A nemzeti szabványosítási műszaki bizottságok száma ma már meghaladja a 130-at.

A MOL Rt. kezdeményezésére a Magyar Szabványügyi Hivatalban 1994-ben a kőolaj- és földgázipart közvetlenül érintő 8 magyar nemzeti szabványosítási műszaki bizottság jött létre, majd ezek összefogására megalakult a Kőolaj- és Földgázipari Programbizottság.

A programbizottság által megfogalmazott feladatok közt szerepel a magyar kőolaj- és földgázipar érdekeinek képviselése és érvényesítése a CEN munkabizottságban. Ennek szellemében vettek részt Brüsszelben 1995. február 1–2-án a CEN/TC12 munkabizottság ülésén Szabó László, az MSZH/MB 331 és Ósz Árpád, az MSZH/MB 330 bizottságok elnökei.

A CEN (Comité Européen de Normalisation = Európai Szabványügyi Bizottság) az európai szabványalkotás szervezője és gondozója, amely 18 – elsősorban nyugat-európai országok – tapasztalatait gyűjti össze és önti szabványformába. A CEN/TC12 munkabizottság foglalkozik a „Kőolaj- és földgázipari anyagok és berendezések” témájával.

A kétnapos tanácskozáson 9 ország 17 cégétől és intézetétől 25-en vettek részt. Hivatalos nyelv az angol és a francia volt. Az alábbi program teljesült:

- CEN/TC12 titkári beszámoló,
- ISO/TC67 titkári beszámoló,
- a CEN/TC12 feladatának módosítása,
- folyamatban lévő szabványok megvitatása,
- a GATT és a CEN kapcsolata,
- az ISO-API-CEN kapcsolati rendszere,
- az EUROPIA (European Petroleum Industry Association) csatlakozása a CEN-hez,
- egyébek.

A Magyarországot érintő határozatok:

- Magyarországot elfogadják mint a CEN/TC12 megfigyelő tagját, ebből adódóan minden olyan jog és kötelesség megilleti, mint a rendes tagokat, kivéve a szavazati jogot.
  - Az összes eddigi, illetve jövőbeli dokumentációkat megküldik.
  - Minden eseményről tájékoztatnak.
  - Minden ülésre meghívják és elvárják a jelenlétet.
  - A következő tanácskozás: Brüsszel, 1996. február 7–8.
- Összegezve: Az ülésen elhangzottak alapján a magyar

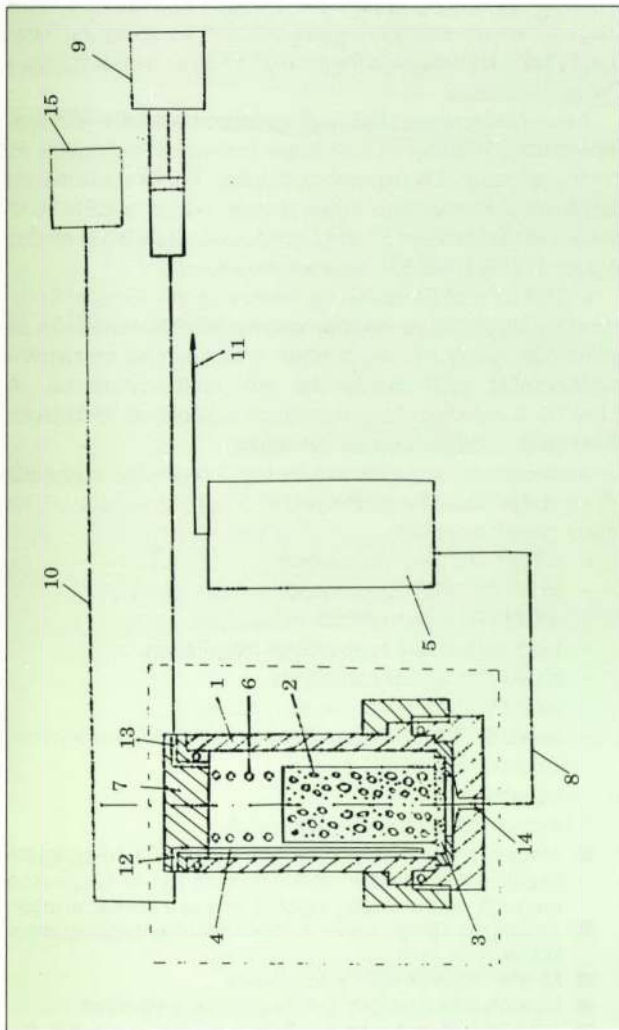
résztevők véleménye teljesen megegyezik a CEN 1993-ban hozott döntésével, miszerint a kőolaj- és földgáz kutatás, -termelés és -finomítás területén az ISO által elfogadott vagy elfogadásra kerülő API „szabványokat” a CEN-nek is át kell vennie európai szabványként, illetve itthon magyar szabványként.

Ósz Árpád

### Találmányi bejelentések

1. A „Berendezés porózus testek, különösen szénhidrogén-gáztároló kőzetek kapillárisnyomás-telítettség görbéjének mérésére nagy nyomáson és magas hőmérsékleten” c. találmány bejelentője: a MOL Rt. és az MTA Bányászati Kémiai Kutatólaboratóriuma. Lajstromszám: 209993.

A találmány szerinti berendezésnek (1. ábra) egy cellafedéllel (7) ellátott nagy nyomású mérőcellája (1) van, amelynek aljában egy nagy nyomású csatlakozó (14) felett – amelyet egy térfogatmérő egységen (8) keresztül nagy nyomású gázforrással kötöttek össze – egy diafragmát (3) helyeztek el. A diafragma cellafedéléhez (7) további két nagy nyomású csatlakozót (12 és



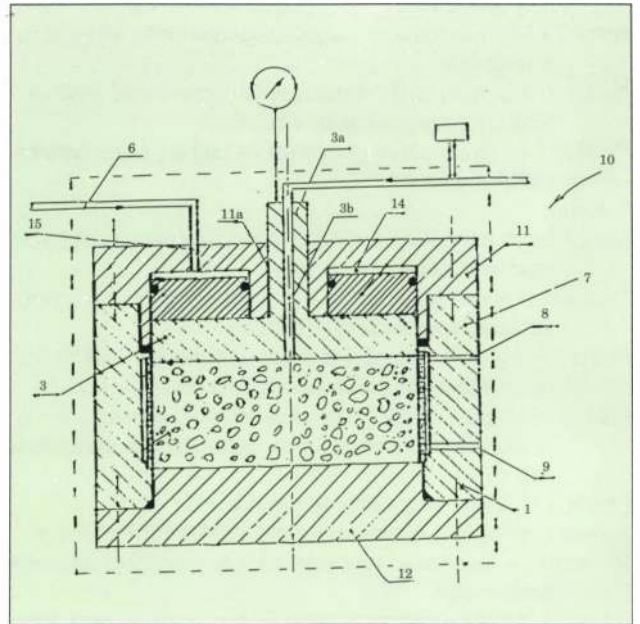
1. ábra

13) képeztek ki. A cellafedél egyik nagy nyomású csatlakozójába (12) egy, a nagy nyomású mérőcella aljágig benyúló folyadék-lecserélő elemet (4) helyeztek el, amelyet nagy nyomású vezetéken (10) keresztül folyadéktelítő egységgel (15) kötöttek össze. A cellafedél másik csatlakozójához (13) pedig egy nagy nyomású pumpát (9) kötöttek.

A mérőberendezés tehát – címével egyezően – porózus testek kapillárisnyomás-telítettségének mérésére szolgál, ahol a „telítettség” kifejezés a porózus közeg folyadéktelítettségét jelenti, és a mérési feladat: a réteghőmérsékletnek megfelelő környezetben (tehát a réteghőmérsékletnek megfelelően), egyensúlyi gáztelítettség viszonyok között mérni azokat a *többletnyomás-értékeket* és a hozzájuk tartozó térfogatértékeket; többletnyomás ahhoz szükséges, hogy a *nem nedvesítő folyadék belépjen egy olyan pórustérbe, amelyet addig nedvesítő folyadék töltött ki.*

A mérőberendezés négyévi használata alatt 13 MFt hasznos eredményt mutattak ki.

2. A „Berendezés porózus rendszerekben végbemenő radiális áramlási folyamatok laboratóriumi vizsgálatára” c. találmány bejelentője: a MOL Rt. Lajstromszám: 210017.



2. ábra

A találmány szerinti berendezésnek (2. ábra) cellafedelel (11 és 12) és ehhez tömíten kapcsolódó cellatestből (1) álló mérőcellája (1) van, amelynek cellatestén radiális irányban folyadékvezető nyílások (8 és 9) vannak. Az egyik cellafedél középpontján átmenő furatot (11/a) készítettek, amelyben központi furatú (3b) tömített szárú (3a) dugattyú (3) van elhelyezve. A mérőcella fedelében egy másik furatot (15) is létesítettek, amelyen keresztül a cellafedél és a dugattyú közti gyűrűs teret (14) külső nagy nyomású térrel kötötték (6) össze.

A mérőberendezés négyévi használata alatt 8,8 MFt hasznos eredményt mutattak ki.

Cs. J.

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Wintershall AG – a német gázipar új szereplője

A volt Szovjetunió felbomlása után Európa és ezen belül Németország földgázipara jelentős változásokon megy keresztül. Különösen nagy jelentőségűek azok a piacszerkezeti mozgások, amelyeket a Wintershall AG aktivitása indított el a német energetikában. Ezek a folyamatok a gázpiacon eddig uralkodó monopolszemléletet liberalizálják. E folyamatnak a BASF AG alapítású Wintershall AG a katalizátora. A cég egy kis olaj-gáz vállalkozásból nőtte ki magát egy jelentős, tőkeerős energetikai gazdasági szervezetté.

A német földgázpiacon eddig egyeduralgoló RUHRGAS AG-nek ma már szembe kell néznie azzal a ténnyel, hogy meg kell osztania ezen a piacon a Wintershall AG-vel, amely évi 12–15 Mrd m<sup>3</sup> földgáz értékesítését tűzte ki maga elé elérendő célként!

Az elgondolás megvalósításának jelentős tőkebefektetést igénylő előfeltételei vannak, nevezetesen:

– saját tulajdonú (és üzemeltetésű) gázszállító rendszert kell kiépíteni a leendő potenciális gázfogyasztó körzetekhez, adott esetben kemény versenyfeltételek között a RUHRGAS meglévő rendszereivel;

– megfelelő biztonságú gázforrásokról kell gondoskodnia hosszú távon a megszerzett piacok ellátásához, felkészülve a csúcsigények kielégítésére;

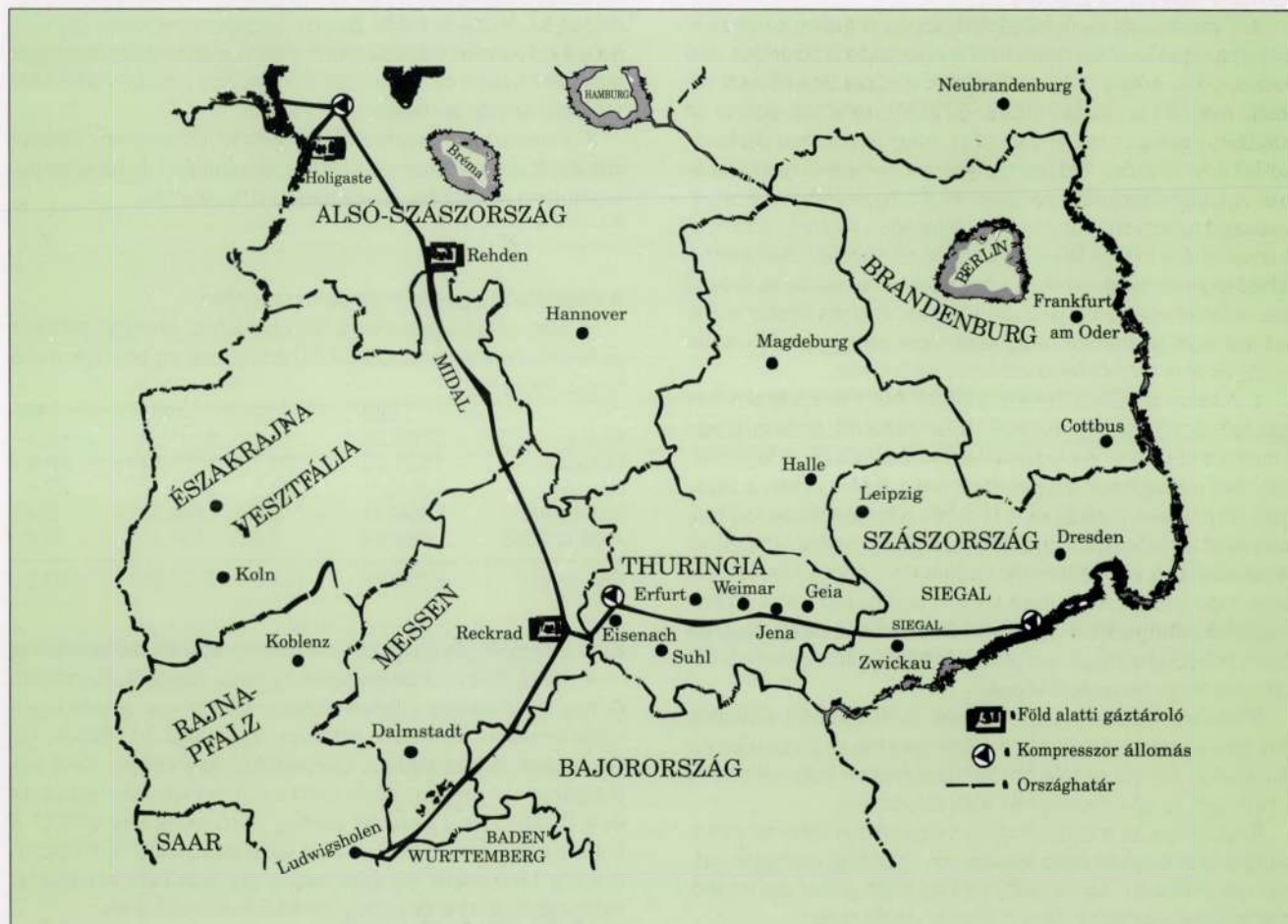
– meg kell szereznie a gázfelvevő piacok egy részét, elsősorban hazai viszonylatban, de lehetőséget teremtve külföldi érdekeltségű szállításra (tranzitálásra), ill. értékesítésre is.

Ennek megfelelően kialakított tevékenysége és üzletpolitikája:

1. A Wintershall AG 3,3 Mrd USD tőkével vegyes vállalkozásban 2 nagy gázszállító távvezetékrendszert épített ki:

STEGAL (Saxony–Thüringia Natural Gas Pipeline) rendszer 320 km hosszban; a cseh határnál a FÁK-tranzitgázvezeték-rendszerhez csatlakozva Hessen ipari körzetéig épült ki, 2 távvezeteki nyomásfokozó kompresszorállomás telepítésével. Az építkezés 1991 szeptemberében kezdődött el és 1992 októberében már sikeres üzempróbát tartottak.

MIDAL (Central German Connecting Line) rendszer 640 km hosszban; Emdentől kiindulva a STEGAL-rendszerhez csatlakozik Hessen tartományban. Innen Ludwigshafenig (a BASF AG ipari központjáig) egy leágazó vezeték is épült. Ez a rendszer biztosítja az északi-tengeri gázlelőhelyek kapcsolatát a FÁK-rendszerrel. A programhoz 3 föld alatti gáztároló és távvezeték



1. ábra

nyomásfokozó kompresszorállomások kiépítése is hozzátartozik. Az építkezést 1992 májusában kezdték el és 1993 őszén megtörtént a beüzemelés.

A kapcsolódó Holtgaste, valamint a Rehden és a Reckrod térségében létesített föld alatti gáztárolók az európai ellátás szempontjából is jelentős idénybeli és stratégiai készletezési feladatokat tudnak ellátni, jelentősen növelve így az orosz exportszállítások egyenletességét, a szállításban érintett nagy értékű gáztávvezetékeken a kapacitás kihasználását; nem utolsósorban a kritikus téli ellátási viszonyok között a tárolt készletek értéke és ebből következően az árbevétel is kedvező növekedő tendenciát mutat (1. ábra).

2. Az igen jelentős rendszer biztonságos gázellátásához az orosz állami gázexportot intéző GAZPROM-mal vegyes vállalatot alapítottak Wintershall Erdgas Handelshaus GmbH néven, berlini székhellyel. A vegyes vállalat új orosz gázmezők 1997. évi termelésbe állításával biztosítja a STEGAL- és a MIDAL-rendszerekhez szükséges, a német területek 13,5 Mrd m<sup>3</sup>/év gázigényének kielégítéséhez a gázforrást; további 5 Mrd m<sup>3</sup>/év gázmennyiség kelet-európai forgalmazását is előirányozták. Az ezzel kapcsolatos tárgyalások már folyamatban vannak. Ugyancsak előrehaladtak azok a tárgyalások, amelyeket az új vegyes vállalat a norvég állami olajvállalattal (STATOIL) folytat abból a célból, hogy a norvég gáz betáplálásával 2 oldali ellátási biztonságot teremthessenek meg a STEGAL-MIDAL-rendszer fogyasztói számára.

3. E vállalkozás bemutatásának különös aktualitása napjainkban az az igen jelentős nemzetközi kooperációs programhoz való kapcsolódás, amely a Jamal-készletek európai beszállítását valósítja meg. Ez a kiépített MIDAL-STEAGAL-rendszer elosztó és továbbító szerepet fog játszani az új, nagy kapacitású gázforrásokból érkező orosz földgázmennyiségek európai forgalmazásában. Ajól (konceptcionális perspektívákat is figyelembe vevő) megválasztott nyomvonalvezetés Németországon keresztül a francia, osztrák, svájci piacok felé is kézenfekvő távvezetési csatlakozási lehetőségeket nyújt, amelyek kihasználása természetes érdeke lesz valamennyi érintett piaci szereplőnek. A rendszerekre telepített föld alatti gáztárolók pedig az európai csúcsgazdálkodás jelentős és aktívan működtethető tényezői lesznek.

4. A hazai piacokat illetően: a BASF AG 1,5–2,0 Mrd m<sup>3</sup>/év gáz felhasználását tervezi erről a rendszerről, Szászország-Thüringia 450 M m<sup>3</sup>/év fogyasztását valószínűsítik. A folyamatban lévő tárgyalások alapján Hamburg 1,5 Mrd m<sup>3</sup>/év, a Stuttgarteri Gázvállalat további kb. 1 M m<sup>3</sup>/év gázmennyiség vásárlására nyújt lehetőséget. Ugyancsak számottevő gázátvétellel nyílik lehetőség a volt keletnémet területeken, ahol a korábbi időszak importnehézségei miatt erősen korlátozva volt a gázfelhasználás elterjesztése. Így Lipcse és Chemnitz környezeti fognak gyors felfejlődést mutatni, amihez a forráslehetőségeket a STEGAL-rendszer biztosítani képes.

Mindezek éles kihívást jelentenek a RUHRGAS számára, ami igen kemény „árháborút” eredményezhet az óriási felvevőképességű német gázpiacon! Természetesen más változat is lehetséges: a gázpiac egymás közti felosztása.

Számunkra ez a témakör akkor válhat érdekessé, ha az importgáz árát illetően vitára kerülne sor, mert egy esetleges „német gázárháború” árcsökkenést is jelenthet, ami az összefonódott európai gázpiacon nem múlhat el hatás nélkül!

Dr. Csákó Dénes

## Türkmenisztán olaj- és gázipara

Türkmenisztán függetlenségének harmadik évfordulóján a türkmén elnök, Törökország, Irán, Pakisztán és Azerbajdzsán állam-, illetve kormányfőinek jelenléte mellett a Kara-Kumi sivatagban rendezett ünnepségen hegesztettek össze néhány 1,5 m átmérőjű gázcsövet – szimbolizálva Iránon, Törökországon át a Földközi-tengerhez vezető 4 ezer km hosszú gáztávvezeték építésének a kezdetét. A meghívottak azonban nem kötelezték el magukat a 7 milliárd \$ befektetéssel járó közös beruházás mellett. A gazdasági szakértők ugyancsak kétségbe vonják ennek megalapozottságát. A nyugati cégek nem szállnak be a beruházás finanszírozásába, ugyanis a vezetékrendszer Teherán kénye-kedvének lenne kiszolgáltatva. E gázvezeték pedig a Kaszpi-tenger délkeleti partján fekvő Irán, Afganisztán, Üzbegisztán és Kazahsztán olaj- és gázkincsben gazdag közép-ázsiai köztársaságok számára létfontosságú lenne. Jelenleg a világ negyedik legnagyobb földgáztartalékával, a becslések szerint 8100 milliárd m<sup>3</sup>-rel rendelkezik és ezenfelül még 700 millió t olaj is van itt.

Türkmenisztán jelenleg kizárólag csak Oroszországon keresztül exportálhat gázt az ebben az irányban épült vezetékrendszeren. Az évente termelt 80 milliárd m<sup>3</sup> gázt szinte kizárólag a többnyire fizetéképtelen szovjet utódköztársaságokba adják. Moszkva nem utal át ezért semmit, mert neki sem fizetnek. Ukrajna, Örményország és Grúzia kb. 2 millióval \$-ellenérték-tartozást halmozott fel. Nyizajov elnök így nem tudja megvalósítani ígéretét, hogy a szinte teljes egészében homoksvatag borította országból második Kuvaitot csinál, annak ellenére, hogy tavaly a GNP már 10%-kal, az ipari termelés 5,3%-kal nőtt.

A nemrégiben meghirdetett privatizációs program alapján külföldiek is pályázhatnak türkmén vállalatokat, de az energiaszektorban a többségi állami tulajdont fenntartják.

Petr. Economist, 1994. dec.

K. L.

## A világ elsődlegesenergia-felhasználása

A világ elsődlegesenergia-felhasználása energiatípusok szerint az összes felhasználás százalékában (kőolaj-egyenérték: millió tonna, illetve %):

|             | 1982    | %     | 1992    | %     |
|-------------|---------|-------|---------|-------|
| Kőolaj      | 2799,59 | 43,8  | 3141,54 | 40,1  |
| Földgáz     | 1321,23 | 20,7  | 1788,53 | 22,9  |
| Kőszén      | 1886,21 | 29,5  | 2173,37 | 27,8  |
| Vízenergia  | 155,77  | 2,4   | 189,33  | 2,4   |
| Atomenergia | 232,62  | 3,6   | 534,16  | 6,8   |
| Összesen:   | 6395,42 | 100,0 | 7826,93 | 100,0 |

Forrás: BP

## Kína előrelátó jövőbeli kőolajszükségletének fedezésében

A Kínai Állami Kőolajvállalat (China National Petroleum Corp.) koncessziók, illetve kutatási-kitermelési lehetőségek megszerzésére törekszik Indiában, Indonéziában, Pápua Új-Guineában, Ausztráliában, Új-Zélandon és Peruban. Kína kőolajigénye rohamosan nő és ezért szeretne felkészülni arra az eshetőségre, ha a kereslet esetleg nem lenne kielégíthető a belföldi kőolaj-kitermelésből. Kína lakossága 1995-ben meghaladta az 1200 milliót, és az évi szaporulat a szüneteskorlátozási rendszabályok ellenére még mindig 20-25 millió lélek.

Petr. Encycl. 1994. és Új Kína Hírügyn.

Dr. Szurovy Géza



# MEGHÍVÓ

## 11. EURÓPAI BÁNYÁSZ-KOHÁSZ TALÁLKOZÓ

Balatonfüred 1995. május 20-21.

### Program

- Május 20. (szombat)**
- 10.00 A találkozó megnyitója az ünnepi sátorban  
Üdvözlések  
Szervezetek köszöntői  
Kultúrműsor
- 12.00 Szakmai kiállítás megnyitása
- 20.00 Baráti találkozó
- Május 21. (vasárnap)**
- 9.00 Emlékfa ültetése a Tagore sétányon
- 10.00 Ökumenikus istentisztelet a sátorban
- 14.00 Ünnepi felvonulás a Tagore sétányon
- 17.00 Záróbeszéd, zászlószalagok átadása
- 20.00 Záróbál

### Kiegészítő programok

- Május 19. (péntek)**
- 14.00 Regisztrálás az ünnepi sátonál
- 16.00 Bányászzenekarok térzenéje
- 20.00 Szalamander (felvonulás a Tagore sétányon bányászlámpával, zenével)
- 21.00 Az ünnepi sátor bemutatása, találkozás a sátorban
- Május 20. (szombat)**
- 8.00 Kirakodóvásár
- 9.00 Művészeti kiállítások megnyitása (a Hotel Annabella aulájában)
- 12.00 Szakmai kiállítás megnyitása az ünnepi sátor előtti parkolóban

### A találkozó részvételi díja

6900 Ft/fő (szervezési költséget és egy napi szállást tartalmaz), 8900 Ft/fő (szervezési költséget és két napi szállást tartalmaz), 9900 Ft/fő (szervezési költséget és három napi szállást tartalmaz).

**Elhelyezés:** 2-3 ágyas szobákban. A sátorban 10-24 óráig folyamatos étel-, italellátást biztosítunk.

**Regisztrálás:** az ünnepi sátonál 19-én 14-22 óráig, 20-án 8-22 óráig, 21-én 8-22 óráig.

**Jelentkezési határidő:** 1995. április 30.

Jelentkezés esetén a részvételi díjat 1995. május 10-ig átutalással az MHB 323-10119-7021 számlára kérjük befizetni, OMBKE „Knappentag” megjelöléssel.

További információ és jelentkezés: az OMBKE titkárságán, 1027 Budapest, Fő u. 68. Telefon/fax: 201-7337.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### A komi tender elnapolása

1995 márciusáig elnapolták a Komi Köztársaság kőolajkészleteinek kutatására, feltárására és kitermelésére kiírt nemzetközi tender indítását, mert a pályázók nem fizették be a kért illetéket. A geológiai adatcsomag 80 ezer, míg a részvételi díj – a lelőhelytől függően – egytől kétfélmillió \$-ig terjed. A kiírásban szereplő Csorejvec, Lemvin, Inta, Iszura, Pecsora és Gyenriszovka körzetek olajkészleteit átlagosan 50–100 millió tonnára becsü-

lik. Az Iszura–Pecsora-medence egy részére az amerikai Occidental Petroleum társaság már két éve hasznosítási jogot szerzett, miután az 1,3 millió \$ díjat kifizette.

VWD, 1994. dec. 10.

### Azerbajdzsán jóváhagyta a kaszpi-tengeri olajmezők nemzetközi kitermelését

A bakui parlament hozzájárult három kaszpi-tengeri olajmező nyugati részvételével megalakított konzorcium által – amelyhez az orosz Lukoil is társult – való kitermelését. Az azeri olajtársaság 20%-os részesedésének egy negyedét átengedte az irániaknak. Az irániak belépésével az amerikai vállalatok részvétele kérdésessé vált. A három lelőhely kb. 200 km-re fekszik az azeri partoktól, becslések szerint 4 milliárd bl. kis kéntartalmú olajkészletet tartalmaz. A 30 évre kötött egyezmény értelmében kb. 8 milliárd \$-t fektet be a konzorcium a kitermelésbe. Exportra a konzorciumban részt vevő brit, amerikai, norvég, szaudi, orosz és török vállalatok csak 41 év múlva számíthatnak. Addig meg kellene győzni az orosz kormányt, amely sérelmezte ezt az egyezményt, hogy járuljon hozzá a szállítórendszeren az olaj elszállításához.

Az azeri jelentés szerint az öt part menti ország már megalakította a Kaszpi-tengeri tevékenységét összehangolni hivatott bizottságot, és az oroszok már nem ellenzik a kitermelésre létesített konzorcium tevékenységét. Az azeriek azért adtak részesedést az irániaknak, mert Baku képtelen lett volna kifizetni a rá jutó másfél milliárd \$-nyi részt. Az irániak a részesedésért cserébe vállalták az azeri 15% finanszírozását és a nahicseváni körzetben egy olajvezeték és évi 500 ezer tonna kapacitású olajfeldolgozó és elektromos hálózat kiépítését. Az azeriek ezéért 1,5 millió tonna olajterméket szállítanak az irániaknak, és próbafúrásokat is végeznek.

Az iráni részvételt azonban még jóvá kell hagynia a konzorcium többi résztvevőinek is, a 38,7%-ban érdekelt négy amerikai olajvállalatnak. Az amerikai kormány aligha támogatja Irán csatlakozását, mivel gazdasági és politikai erősödése a térségben ezzel megnő.

Petr. Economist, 1994. dec.

### Oroszország olajvezeték építéséhez nyugati befektetőket kér

A nyugati olajvállalatok csak akkor részesedhetnek az oroszországi olaj- és gázmezők kitermelésében, ha segítenek a rossz állapotú és alacsony teljesítőképességű csővezetékrendszerek felújításában és kapacitásuk bővítésében, szögezte le 1994 végén, Genfben Davidov miniszterelnök-helyettes. Évi 310 millió tonnánál több olajat tudnának termelni, de a belföldi piac nem igényli; az exportot a szűk csővezeték- és szállítási kapacitás miatt nem tudják növelni, csak 92 millió tonna olajat adnak el külföldön.

A kelet-szibériai és a sarkkörön túli területeken hatalmas szénhidrogénmezők vannak, de megfelelő technológia, csővezetékrendszer megépítéséhez nincs tőke, befektető.

Oroszország az IMF-től 6 milliárd, a Világbanktól pedig 1,5 milliárd \$ hitelt szeretne kapni stabilizációs és fejlesztési programjának végrehajtásához. Ennek ellenére Moszkva kilátásba helyezte, hogy megszünteti az olajexport útjában álló korlátokat.

Petr. Economist, 1994. dec.

K. L.

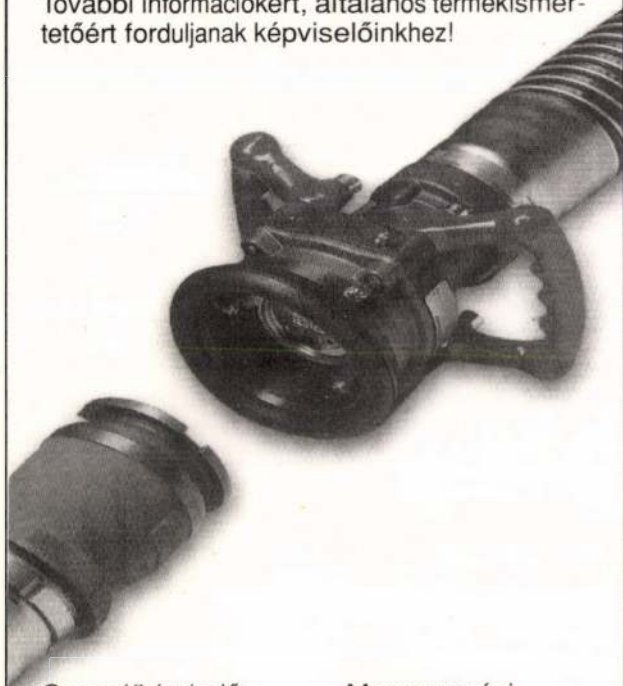
## NINCS TÖBBÉ CSEPEGÉS!

A TODO-MATIC® csepegésmentes kuplung, mely gyors, biztonságos és egyszerű, a legbiztonságosabb kapcsolást garantálja veszélyes és környezetszennyező anyagok megbízható töltéséhez-lefejtéséhez.

A tömlőket nem szükséges kiüríteni, mindkét oldal automatikusan lezár.

A TODO-MATIC® széles körű választékot nyújt 3/4"-6" méretben, alumínium, rézöntvény vagy nemesacél kivitelben. A legtöbb méret raktárról szállítható.

További információkért, általános termékismertetőért forduljanak képviselőinkhez!



Generálképviseelő:

HAMO Trading HB  
Box 1076  
14122 HUDDINGE  
Sweden  
Tel: 46 8 608 0968  
Fax: 46 8 779 8240

Magyarországi

képviseelő:  
MINEN Kft.  
1027 Budapest,  
Csalogány u. 13-19/B.  
fsz. 1.  
Tel: 202-7705  
Fax/Tel: 115-9551

**Szeretettel várjuk az érdeklődőket  
az Industria '95 kiállításon,  
az A pavilon 101/G standon.**

## MINEN Kft.

Olajipari, vegyipari célra, folyadékok szállítására, sűrített levegő előállítására ajánljuk márkás termékeink széles körét:

ADAST kútoszlopok, alkatrészek

LOGITRON elektronikus számlálók

ELAFLEX automata töltőpisztolyok  
tömlőcsatlakozók,  
gumikompenzátorok

PIRELLI ipari tömlők, hidraulikatömlők

TODO szárazkuplungok

BERGIN légkompresszorok

LIQUID CONTROLS átfolyásmérők

GRUPPO ISOIL átfolyásmérők

WARNER LEWIS szűrőberendezések

VELCON szűrőbetétek

EMCO-WHEATON töltőkarok

APOLLO szivattyúk

WORTHINGTON szivattyúk

BLACKMER szivattyúk

A termékek egy részét kizárólagos képviselet, más részét márkaképviselet formájában értékesítjük.

Termékeink minőségét a gyártók sok évtizedes gyártási tapasztalata biztosítja.

További információért forduljanak cégünkhöz:

MINEN Kereskedelmi  
és Műszaki Szolgáltató Kft.  
1027 Budapest, Csalogány u. 13-19/B. fsz. 1.  
Telefon: 202-7705  
Tel/fax: 115-9551

Bányászati és Kohászati Lapok

<sup>00</sup>  
**KŐOLAJ**

<sup>00</sup>  
**ÉS**

<sup>00</sup>  
**FÖLDGÁZ**



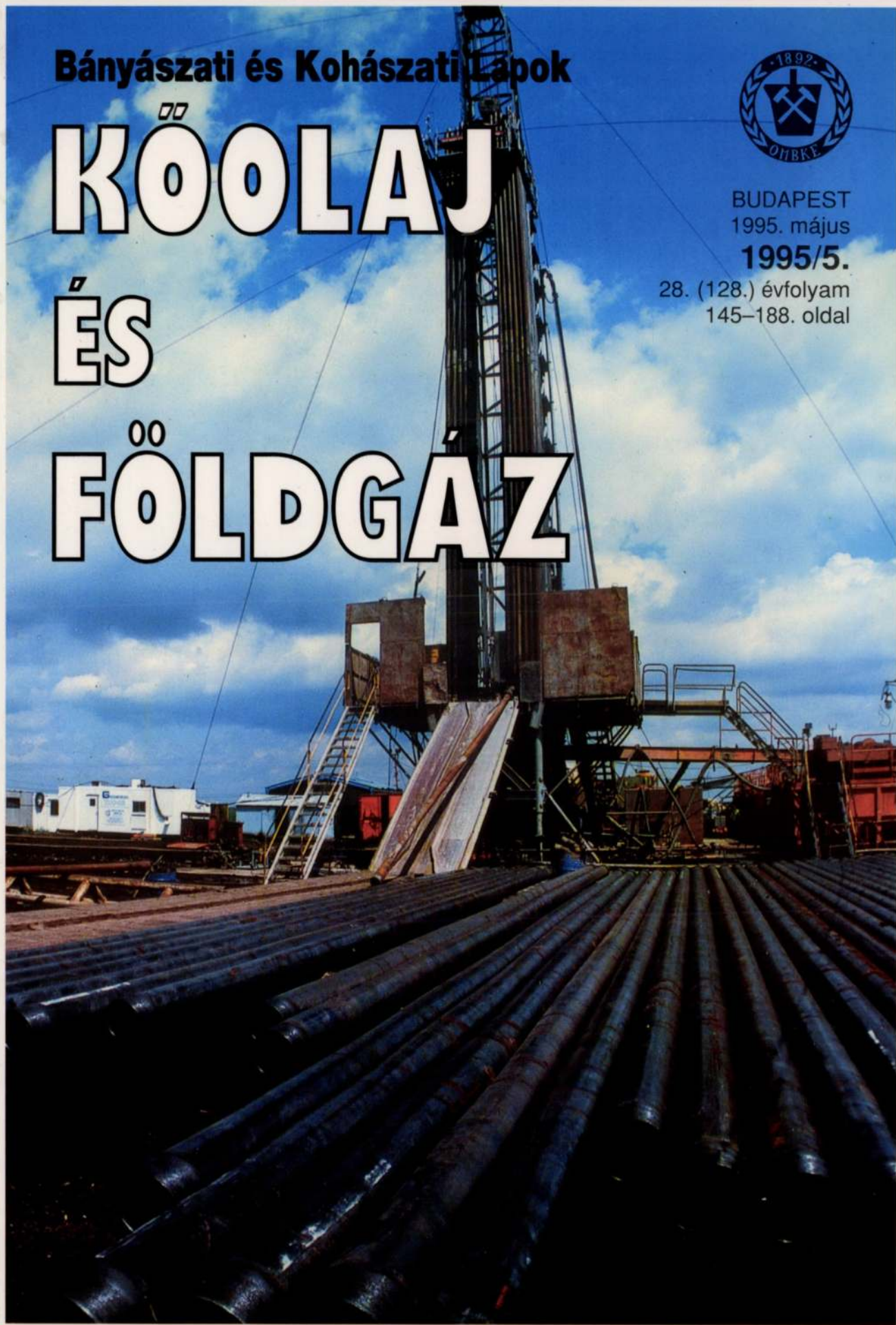
BUDAPEST

1995. május

**1995/5.**

28. (128.) évfolyam

145–188. oldal



BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

**Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

**Címlap:**

SBS fúróberendezés  
Fotó: Danka István

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 412. sz.  
Telefon: 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület  
Műszaki Információs Irodája

**Felelős kiadó:**

Schmidt György ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levélcím: 1371 Budapest, Pf.: 453.  
Telefon: 201-8083, 201-2011/273, 665  
Telefax: 201-8083

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## Tartalom

|  |                         |
|--|-------------------------|
| PACH FERENC: Szénhidrogén-tárolók művelési állapotának diagnosztizálása . . . . .                | 145                     |
| Production state diagnostic model of hydrocarbon reservoirs . . . . .                            | 145                     |
| PÁPAY JÓZSEF-SZAKONY ISTVÁN: Gázkihozatal növelése CO <sub>2</sub> -gáz besajtolásával . . . . . | 155                     |
| ÁRPÁD ŐSZ-ERNŐ SERFŐZŐ: Drilling in Hungary: A Profile . . . . .                                 | 161                     |
| SZEPESI JÓZSEF: Az oktatás szerepe a szénhidrogén-ipari kitörésvédelemben . . . . .              | 168                     |
| GEORGES MARLIER: Talaj- és talajvíz-szennyeződés és megszüntetése . . . . .                      | 173                     |
| Egyesületi hírek . . . . .   | 180                     |
| Egyetemi hírek . . . . .   | 188                     |
| Emlékérmeink . . . . .   | 171                     |
| Hazai műszaki lapok szemléje . . . . .   | 187                     |
| Az iparág köréből . . . . .  | 154                     |
| Külföldi hírek . . . . .   | 160, 172, 182, 187, 188 |
| MTESZ-hírek . . . . .  | 181                     |
| Személyi hírek . . . . .   | 187                     |
| Üzemi hírek . . . . .  | 167, 169                |

**Azok, akik azt hiszik, hogy a pénz mindent megtehet, képesek mindent megtenni, hogy legyen nekik (Dante)**

A szerkesztésért felelős:

CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSÁKÓ DÉNES dr.;  
CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN;  
JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MA-  
TING BÉLA dr.; MEIDL ANTAL dr.; NAGYPATAKI GYULA dr.;  
NÉMETH EDE dr.; ÓSZ ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI  
NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGE-  
SI KÁROLY (szerkesztő); SZUROVY GÉZA dr.; TAKÁCS GÁ-  
BOR dr.; TATÁR ANDRÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UDVARDI GÉZA;  
VARGA JÁNOS; VERESEGYHÁZI KÁROLY; VÖRÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

5. szám

1995. május

## Szénhidrogén-tárolók művelési állapotának diagnosztizálása

PACH FERENC

## Production state diagnostic model of hydrocarbon reservoirs

ETO: [622.276+622.279]:532.5.000.573

UDC: [622.276+622.279]:532.5.000.573

Az eredetileg nyugalomban és egyensúlyban levő rendszerek (szénhidrogéntelep-víztest) a kényszer hatására (termelés és/vagy besajtolás) egyensúlyi állapotukból eltérítődnek. Az egyensúlyi állapotából folyamatosan vagy szakaszosan, impulzusszerűen eltérített rendszerek választ – az okozatot (a művelési állapotjellemző változását) – determinisztikus természettörvények szabályozzák. Az okok, a kényszerek lehetnek időben kvázistacionerek, impulzusszerűek, de az okozat, a rendszer felelete az idő függvényében csak folytonosan változó lehet. Ebből következik, hogy a kvázistacioner feleletet felhasználó Darcy-törvényes megoldások logikai, matematikai, fizikai ellentmondásokat tartalmaznak.

Mivel az állapotjellemzők ugyanannak a rendszernek, ugyanarra az oksorozatra, ugyanazon törvények által determinált feleletrendszerének elemei, ezért egymástól nem függetlenek, sőt bármelyik állapotjellemzőből bármely másik állapotjellemző kölcsönösen egyértelműen előállítható. A művelési állapotjellemzők diagnosztikumai matematikailag egy függvény különböző kompozíciói, konvolúciói (RDM). A szerző a tranziens áramlási egyenletet felhasználó művelési állapotot diagnosztizáló modellt és néhány alkalmazás eredményét, felhasználási lehetőségét ismerteti.

The systems (hydrocarbon reservoir-water zone) being originally at rest and in equilibrium will deflect from their equilibrium state owing to the effect of some forces (production-injection). The system's answer (production state characteristics) deflected from their equilibrium state steadily or seriatim type is controlled by the deterministic laws of nature.

The causes (forces) may be quasi-stationer or impulse type in time, but the effects may only be continuously changing with time. It follows that the solutions using quasi-stationary Darcy-law contain logical-physical and mathematical contradictions.

As the characteristics of production state are the determined answers of the same system for the same causes, governed by the same laws thus they not independent of each-other, quite to the contrary: any of them can be expressed from another vice-versa.

Mathematically the diagnosis of production state characteristics is the different composition, the convolution of the function.

In this paper I shall give some information about the production state diagnostic model (RDM)\* using a transient

\*R for Reservoir

## Bevezetés

A szénhidrogén-bányászati tevékenység célja a meglévő szénhidrogénvagyon gazdaságos kitermelése. Az a törekvés, hogy a földtani készletből minél előbb és minél több szénhidrogén kerüljön ki a tárolóból felhasználható állapotban és váljon ipari készletté.

A szénhidrogéntelepek művelését tervezni, irányítani és elemezni kell, hogy legalább a művelési idő múltával, az információk bővülésével egyre inkább az optimális leművelés felé közeledjünk. A művelélelemzéshez, -tervezéshez különböző elméleti, logikai, fizikai megfontolásokat, összefüggéseket felhasználva matematikai módszereket fejlesztettek ki és alkalmaznak. Mindegyik matematikai modellben (anyagmérleg, vízbeáramlás, szimuláció stb.) szerepel a fizikai törvényeket tükröző fluidumáramlási egyenlet, melynek alapvető szerepe van a folyamat modellezett fizikai leképezésében.

A szénhidrogéntelep és a vele érintkező víztest termodinamikailag rugalmas, deformálható, kényszer hatására deformálódó rendszernek tekinthető, mely a telep feltárása előtt jó közelítéssel egyensúlyban volt. A telepek művelése (termeltetés és/vagy besajtolás) termodinamikailag nem más, mint egy olyan kényszersorozat, amely a rendszert kibillentí az eredeti egyensúlyi állapotából. A kényszer, az oksorozat időben lehet folyamatos vagy impulzusszerű, állandó vagy változó intenzitású. A rendszer választát, az okozatot, a művelési állapotjellemzők időbeli alakulását determinisztikus természettörvények irányítják. A művelésre mint kényszerre adott rendszerválasz termodinamikailag nem más, mint a rendszer új, időben megváltozható egyensúlyi állapot elérésére törekvése. A szénhidrogéntelepek művelésekor a nem egyensúlyi, tranzienst állapot jellemző, mivel a rendszer csak követni tudja a kényszeret, a válasz kialakításához időre van szüksége, másrészt a kényszer intenzitása, sőt előjele is időben változhat.

Az oksorozatra, mint kényszerre adott rendszerválasz egy determinisztikus, irreverzibilis folyamat eredménye, melynek különböző típusai, vetületei vannak, ezeket együttesen művelési állapotjellemzőknek nevezzük (pl. a nyomás hely és idő szerinti változása, a telepbe áramlott víz mennyisége, időegység alatti változása, a még kitermelhető ipari vagyon stb.). A művelélelemzés, műveléstervezés feladata és célja a művelési állapotjellemzők illesztése a megfigyelt életpályán, illetve a tervezett jövő előrejelzése, azaz az állapotjellemzők diagnosztizálása. Mivel az állapotjellemzők időbeli alakulása a kényszer determinisztikus okozata, ezért a diagnosztizálás bármikor elvégezhető, mindig ugyanazt az eredményt kapjuk. Ha ugyanis ugyanaz a rendszer, vagy vele azonos rendszerjellemzőjű ugyanazon az életpályán akárhányszor végigmegy, mindig ugyanazt a feleletet, választ fogja adni.

A művelési állapotjellemzők a feleletrendszer elemei. Mivel a művelési állapotjellemzők ugyanannak a rendszernek ugyanarra az oksorozatra, ugyanazon fizikai törvények által determinált feleletrendszerének különböző elemei, ezért egymástól nem függetlenek, bármelyikből bármelyik állapotjellemző kölcsönösen egyértelműen előállítható. Matematikailag ez azt jelenti, hogy a művelési állapotjellemzők ugyanannak a függvénynek a különböző kompozíciói, hajtogatásai. Ha közülük egyet ismerünk, akkor mindegyiket ismerjük, illetve meghatározhatjuk. A kifejlesztett rezervoárdiagnosztikai modellnek (RDM) éppen ez a logikai, matematikai alapja.

**fluid flow equation. Further on some practical applications will be shown.**

## Introduction

The purpose of oil exploitation is to increase the amount of hydrocarbon that can be economically produced. The depletion of hydrocarbon reservoirs must be planned, controlled and analysed in order to collect sufficient data for the reservoir, thus having more information the ultimate recovery factor must be optimized. Planning and analysis of the recovery process in the fields are supported by mathematical methods based on theoretical, logical, physical considerations and interrelations. All mathematical models developed so far (material balance, water inflow, simulation, etc.) contain the fluid flow equation which represents the physical process.

Thermodynamically, the hydrocarbon reservoir and the connected water body can be considered as an elastic – deformable system which will be deformed under some forces. The depletion of the reservoirs may be seen as a sequence of forces applied (production and/or injection), which diverts the system from its original equilibrium state. The forces applied may be continuous or impulse-type, their intensity may be constant or varying in time, but the answer of the system may only be continuously changing in time. The system's answer (effect) is governed by deterministic physical laws.

Thermodynamically, the system's answer is an effort for the new, in time changing, equilibrium state. At the depletion of hydrocarbon reservoirs the non-equilibrium transient state is typical because the system can only follow the impact of forces with a certain time lag, while the intensity and direction of forces applied may be changing.

The system's answer to changing forces is the result of a deterministic and irreversible process, which contain different type state parameters named "recovery state-characteristics" (RSC), for example: distribution of pressure in time and in space, amount of water inflow, recovery factor, ultimate recovery factor, etc.

The aim of planning and analysis of production is to fit the recovery state-characteristics into the past, and to prognosticate them for the future, named as "diagnosis" of RSC. The diagnosis may be done at any time because the RSC is a deterministic effort of forces.

The elements of system's answer are closely interrelated and may even mutually be derived from one another. Mathematically, they are different convolutions of the same function. This is the logical, mathematical basis of the Reservoir Diagnostic Model (RDM) developed.

## Theory

In the 19th century Darcy investigated experimentally that the flow rate of water through a porous medium (gravel) is proportional to the pressure depression causing the flow. This equation is valid for steady, (quasi-)stationary systems. In fact Darcy had a short gravel fill of a few decimeters and he kept the depression constant, so the transient period was rather short within the experiment, and therefore the process was quite nearly stationary. Nevertheless, his equation has been the only one used so far in every fluid flow model.

## Elmélet

A fluidumáramlás kísérleti vizsgálatát Darcy a múlt század végén végezte el. A kavicsöltetett átszivárgó víz mennyiségét vizsgálva tapasztalati úton megállapította, hogy az arányos a töltet két végpontja közötti nyomáskülönbséggel. A tapasztalati Darcy-egyenlet, illetve Darcy-törvény speciális viszonyokra, megállapodott, (kvázi)stacionárius esetre érvényes. A néhány dm hosszú kavicsöltet két végpontja között Darcy a kísérlet során állandó nyomáskülönbséget tartott, másrészt a tranzienst ezen a rövid magtöltetű kísérleti időtartamhoz képest kicsiny, ezért a fluidumáramlás jó közelítéssel megállapodott viszonyok között játszódott le. A Darcy-egyenlet képezi alapját az összes ismert fluidumáramlási modellnek, mégpedig nemcsak a rezervoármechanikai feladatoknál, hanem mindenféle áramlási feladatnál.

A megállapodott, kvázistacionárius áramlási feltétel csak speciális esetekben, de akkor is csak jó közelítéssel teljesül. A természetben az a természetes, hogy minden változik, módosul, különösen, ha a kényszerítő erő is változik. A jelenségeknél nem tudjuk, hogy a tranzienst milyen időtartamig tart, ismétlődik-e, és mennyire torzítjuk el a folyamat leírását, ha nem tranzienst folyamatként modellezzük. Természetesen matematikailag könnyebbé teszi a megállapodott áramlás előírása, feltételezése, hiszen közönséges differenciálegyenlet megoldásává egyszerűsödik az eredeti parciális differenciálegyenlet megoldása. Ez az egyszerűsítés azonban nem biztos, hogy minden esetben elfogadható.

## Kritikai megjegyzések

A megállapodott esetre érvényes Darcy-törvény alkalmazása tetszőleges tranzienst folyamatra logikailag, matematikailag, fizikailag vitatható.

### Logikai észrevétel

A matematikai modellek fő célja az, hogy a természetben lejátszódó folyamatokat, a változást leképezzük, előre jelezzük. Logikailag ellentmondásos, hogy a változást úgy próbáljuk követni, mintha nem is változna. A szénhidrogéntelep állapotjellemzőit úgy jelezzük előre, mintha semmi sem változna. A halmazelméletből ismert, hogy egy halmaz elemeit nem lehet a kiegészítő, komplementer halmaz elemeiből előállítani.

A változás nem azonos (végtelen) sok változatlanúsággal, a tranzienst folyamat nem azonos a kvázistacionárius folyamatok összességével.

### Matematikai észrevétel

A különböző rendszerek – így a szénhidrogéntelep-víztest-rendszer is – kényszer (ok) hatására megváltoztatják állapotjellemzőiket (okozat). Ezt a változást a természettörvények determinisztikusan irányítják. A természettörvények matematikai alakja egy parciális differenciálegyenlet. Megoldása a rendszerjellemzőktől, a kezdeti és peremfeltételektől függ. A jelenségek, folyamatok közül nem ritka az az eset, amikor az állapotjellemzők közül néhány az idő függvényében hosszú ideig gyakorlatilag kvázistacionárius. De még az ilyen esetekben is a bekapcsoláskor, kikapcsoláskor, átkapcsoláskor (azaz a kényszer kezdetekor, a végén, vagy az intenzitás változásakor) az állapotjellemzők tranzienst periódus után válnak megállapodottá.

Howver, a quasi-stationary flow is fairly rare phenomenon, seen only conditions and even then it would never be perfectly steady. In the nature it is natural that everything changes especially when the coercive force is changing too.

We do not know how long the transient period lasts, whether it is repeated or not, and we cannot decide how much the process will be distorted if modelled as a non-transient one. Of course mathematically it is much easier to utilize the steady flow equation, but we cannot be sure that this simplification is acceptable in each and every situation.

## Critical comments

The application of Darcy's law to any transient process is logically, mathematically and physically disputable.

### Logical remark

The aim of the mathematical models is to reflect and forecast the processes occurring in nature. Logically it seems to be some contradiction to represent the change as if no change had occurred. The state characteristics of a hydrocarbon reservoir are forecast on the assumption that there will be no changes. It is known from the theory of sets that a set or its elements cannot be derived from the complementary set or from its elements.

Change is not equal to an infinite number of non-changes, a transient process is not equal to the sum of quasi-stationary processes.

### Mathematical remark

The state characteristics of any system, that is the hydrocarbon reservoir-water zone system, will deterministically change upon the impact of a coercive force in compliance with natural laws. Mathematically, the natural laws may be described with partial differential equations. Their solutions depend on the system's characteristics and upon the initial and the boundary conditions. There are many processes where some of the state parameters will for a long time be practically quasi-stationary, but only after a transient period following every switch ON or OFF, or to another modulation rate (when the coercive force is starting to act, stopped from acting, or when its intensity is changed).

Too many phenomena and processes are excluded if we are only looking at the time-independent solutions of a partial differential equation. Mathematically, the quasi-stationary solutions are only a subset of all ones. It is a mistake to think that with the solutions regarding to steady-state processes or with their combinations and superpositions we could produce all solutions of the original partial differential equation.

In case of fluid flow use superpositions when the force changes but instead of the coercive forces we superpose the quasi-stationary answers, solutions. The transient process is represented by superposing many steady, non-transient processes and the result looks like a transient process.

It is obvious mathematically that the solution of a partial differential equation will have a transient form being time-dependent although under certain conditions no changes would occur: the process would be steady. The set of solution of original partial differential equation is greater than the set of quasi-stationary solution. The set of transient solutions will contain the steady solutions as a subset, but the reverse is not true. There

A parciális differenciálegyenlettel megfogalmazható sokféle jelenség, folyamat drasztikus leszűkítése az, amikor csak az időtől független megoldást keressük. Matematikailag a kvázistacionárius megoldások csak részei a lehetséges megoldásoknak. Téves azt hinnünk, hogy a megállapodott esetre érvényes megoldással, vagy ezek bármilyen kombinációjával az eredeti parciális differenciálegyenlet összes megoldását elő tudjuk állítani.

A fluidumáramlás modellezésekor a kényszer változását szuperponálással közelítjük, de nem az okokat (kényszert), hanem ezek kvázistacionárius feleleteit szuperponáljuk. A tranziens folyamatot sok megállapodott, nem tranziens folyamat szuperponálásával állítjuk elő, és úgy látszik, mintha tranziens folyamat lenne.

Matematikailag nyilvánvaló, hogy a parciális differenciálegyenlet megoldása időtől függő, tranziens alakú, mely bizonyos körülmények között megállapodottá válhat. Az eredeti parciális differenciálegyenlet megoldási halmaza nagyobb, mint a kvázistacionárius megoldások halmaza. A tranziens megoldásnak része a megállapodott esetre vonatkozó megoldás, de fordítva ez nem igaz. A rendszerjellemzőktől és a kényszer időbeli alakulásától függ, hogy a feleletnek lesz-e és milyen időtartalommal olyan periódusa, amikor jó közelítéssel kvázistacionáriusnak tekinthetjük.

#### *Fizikai észrevétel*

Minden fluidumáramlási modellnek általános érvényű fizikai törvényeken kell alapulnia. Ismeretes, hogy a termodinamika törvényei mellett általában a megmaradási törvényeket kell figyelembe vennünk. Az anyagmérleg-számításoknál (ideértve a szimulációt is, amely nagyon sok anyagmérleg-számítással ekvivalens) az anyagmegmaradás tételét természetesen figyelembe vesszük. Nem ennyire nyilvánvaló az impulzus- és az energiamegmaradás tételének figyelembevétele. Az impulzusváltás törvényét pedig kimondottan megsértjük a felelet-szuperponálás technikájával.

Az anyagi világ kettős természetű, részecske és hullám jellegű. A körülményektől függ, hogy a megfigyeléskor melyik jelleg a domináns. Általában igaz, hogy ha az anyagi rendszert kényszer éri, akkor ennek az információnak a közlése inkább a hullám természetével, míg a kvázistacionárius felelet inkább a részecske természetével hozható kapcsolatba.

Amikor az anyagi rendszert kényszer éri, akkor a válaszát a rendszerjellemzőktől függő késéssel tudja fokozatosan kialakítani. Az anyagi rendszerek tehetetlensége fogalmazódik részben meg az impulzusváltás törvényében, mely szerint egy tetszőleges térfogatban levő anyag impulzusváltása arányos a térfogatra ható kényszer-erő nagyságával. Mivel a valóságban csak véges nagyságú erő van, ezért az (elemi) térfogatban levő anyag impulzusváltása az idő függvényében csak véges nagyságú lehet. Matematikailag ez azt jelenti, hogy a sebesség csak folytonos és differenciálható függvény lehet, melynek ugrása, szakadása nincs.

Az ismert módszereknél, amikor a kvázistacionárius feleletet szuperponáljuk, az anyagi rendszer sebességeloszlása szakadásos, ugrás jellegű. A szuperponálás időpillanata előtt és után a sebesség értéke nem azonos, ugrása van. Ehhez az ugráshoz végtelen nagy erő kellene, ami természetesen nincs. Ha a sebességnek ugrása van a szuperponálás pillanatában, akkor péld-

might or might not be quasi-stationary response for a period of any length depending on the system characteristics and the changes in the coercive force.

#### *Physical remark*

A fluid flow model must be consistent with the physical laws of nature. It is known that at the description of a process we must in general consider the laws of thermodynamics and laws of conservations. In a material balance (and simulation which is equivalent to many material balances) we take the law of material conservation as granted while neglecting more or less the impulse and energy conservations and explicitly violating the law of impulse changes by superposing the system's answer.

Matter is subject to the wave-particle duality: its behaviour may resemble that of a particle or that of a wave depending on the circumstances of observation. It is generally true that whenever a coercive force is applied this force will be propagated within the system more or less in a wave form but the system's quasi-stationary response will be nearer to the behavioural pattern of particles.

In a material system the response to a coercive force develops with some time lag depending on the system's main characteristics. This inertia is expressed in the law of impulse changes which says that the impulse change of matter within a given volume will be proportional with the coercive force applied. A coercive force may only have a finite value thus the impulse changes of the matter within a given volume must also have a finite time-dependent value. This means mathematically that the velocity, the flow rate may only be a continuous, differentiable function with no ruptures or jumps.

When superposing quasi-stationary answers we get within the material system a disrupted velocity distribution because the value of flow rate is not the same before and after the superposition: at this point in time it shows a jump. The velocity would jump only upon the impact of an infinite force which does not exist. If the velocity jumps at the moment of superposition this would imply that the kinetic energy also must jump and the intensity of energy exchange ought to be infinite, too. It is obvious that quasi-stationary superposing is a violation of the physical laws. Nobody knows exactly how much this may distort the representation of the process, but we all know what happened to Achilles and the turtle, a classical example of violating the law of impulse changes.

#### **Reservoir diagnostic model (RDM)**

Logical, mathematical, and physical analyses of fluid flow models have all led to the same conclusion: a transient fluid flow equation must be used which will not violate the law of impulse changes.

The transient fluid flow equation is derived from well-known physical laws using well-known mathematical methods, and it will become equivalent with the Darcy equation if, but only if, the flow is quasi-stationary. In the solution of transient process a time dimension, named "the system's own time" has some dominant role which is inversely proportional with permeability and directly proportional with porosity, compressibility and the system's geometrical measures. The own time experimentally has been found to be in order of one year.



dál a kinetikus energiának is ugrása van, ami azt jelenté, hogy az energiacsere intenzitása irreálisan végtelen nagy lenne. Fizikailag nyilvánvaló, hogy a kvázistacionárius feleletet szuperponáló modellek az impulzusváltozás törvényét megsértik. Azt, hogy ez milyen torzítást jelent a valóság leképezésében, nem tudjuk pontosan. Ismert viszont az impulzusváltozás törvénye megsértésének klasszikus példája, az Achilles és a teknősbéka esete.

### Rezervoárdiagnosztikai modell (RDM)

Akár logikailag, akár matematikailag vagy fizikailag elemezzük a fluidumáramlási folyamatokat leképező modelleket, arra juthatunk, hogy a modellezéskor tranziens fluidumáramlási egyenletet kell alkalmaznunk, mely az impulzusváltozás törvényét sem sérti. A tranziens fluidumáramlási egyenlet csupa ismert fizikai törvényekből, ismert matematikai eljárással levezethető, mely csak speciális esetben, megállapodott áramlási viszonyok mellett válik azonosossá a Darcy-egyenlettel. A tranziens folyamat leképezésében meghatározó szerepe van a rendszerjellemzőktől függő, idő dimenziójú, ún. rendszer- vagy sajátidőnek. A levezetés szerint a sajátidő fordítottan arányos az átérésztőképességgel, egyenesen arányos a porozitással, kompresszibilitással és a rendszer geometriai méretével. A szénhidrogéntelepek sajátideje az eddigi tapasztalat szerint év nagyságrendű.

Mivel a művelési állapotjellemzők ugyanannak a rendszernek, ugyanarra az oksorozatra, ugyanazon törvények által determinált feleletrendszerének elemei, ezért egymástól nem függetlenek, bármelyikből bármelyik kölcsönösen egyértelműen előállítható. A művelési állapotjellemzők ugyanazon függvény különböző kompozíciói. Ezt a tényt és a tranziens áramlási egyenletet felhasználó modellt RDM-nek nevezzük.

Az RDM alkalmazása a rendszer életpályáján (megvalósult és/vagy tervezett) való végigvezetést és nem szuperponálást jelent, miközben lekérdezzük tetszőleges időpontokban a művelési állapotjellemzők aktuális értékeit, azaz a művelési állapotjellemzőket diagnosztizáljuk. Mivel ha ugyanazt a rendszert (vagy vele azonos jellemzőjű rendszert) ugyanazon az életpályán akárhányszor végigviesszük, mindig azonos válaszsorozatot kapunk, ezért az RDM ismételt alkalmazásakor a rendszert nem kell a teljes múlton, életpályán végigvinni, csak a legutolsó vizsgálat időponttól kell lekérdezeni az állapotjellemzőket. Tetszőleges időpillanatban az állapotjellemzők aktuális értékében benne van a rendszer múltja és ezt, illetve a hatását tovább viszi a rendszer.

Az RDM az ismert modellekhez képest a tranziens áramlási egyenlet használatában tér el. Ebből következik, hogy a rendszer feleleténél nem írjuk elő, hogy kvázistacionárius, hanem azt a törvények szabályozzák. Nem a feleletet szabályozzuk, hanem változó kényszer esetén a kényszert állítjuk elő akár impulzusszerű mennyiségekkel is. A kényszer lehet impulzusszerű, szakadásos, ugrásos jellegű, de a rendszer felelete, az impulzusváltozás törvénye miatt csak folytonos és differenciálható lehet.

### Az RDM tesztelése, alkalmazások

Minden modellnél fontos kérdés, hogy milyen a megbízhatósága, hogyan képezi le a valóságot. Az RDM tesztelésékor lényegében az a probléma, hogy nincs etalon, nincs mihez ha-

The recovery state characteristics (RSC), elements of the system's response to the forces applied, by the same laws of nature, are closely interrelated and may even mutually be derived from one another, so they are different convolutions of the same function. The diagnostic model based on this fact and on the transient flow equation is called RDM.

Instead of superposition RDM is going along the life path of the system (happened or planned) whilst the actual RSC is determined. Within the same system (or any identical systems) values of RSC will be the same at any given point of their life path, therefore you don't need all the historical data but just the readings that were taken last: they include the system's history and this is what will be brought forward into to the future, too.

RDM differs from the known models only in so far as it uses a transient fluid flow equation. The system's response will not be a priori prescribed but will be defined by the physical laws and the coercive forces may be of any type and magnitude. The coercive forces may in fact be pulse-type, disrupted, or stepped up but the system's response must be continuous and differential, due to the law of impulse changes.

### Testing and applications

Reliability is an important point for the models: it must be known how accurately it will represent the actual process. With RDM we also had a problem: there is no standard, etalon answer for comparison.

How are we to decide whether the responses are right or wrong? If the results of RDM are similar to what we obtained with the other known models, then there is nothing new in it; if they are far off it is hard to believe that it is correct. To overcome this difficulty we tried out several testing methods and applications.

#### Trivial responses

We diagnosed with RDM such state characteristics as compositions of the function which are known to give theoretically and experimentally trivial results. It was investigated in gas field – water zone systems, but the same tests are in progress for oil field–water zone–gas cap systems, and for interference's investigation of many hydrocarbon fields at common water zone, too.

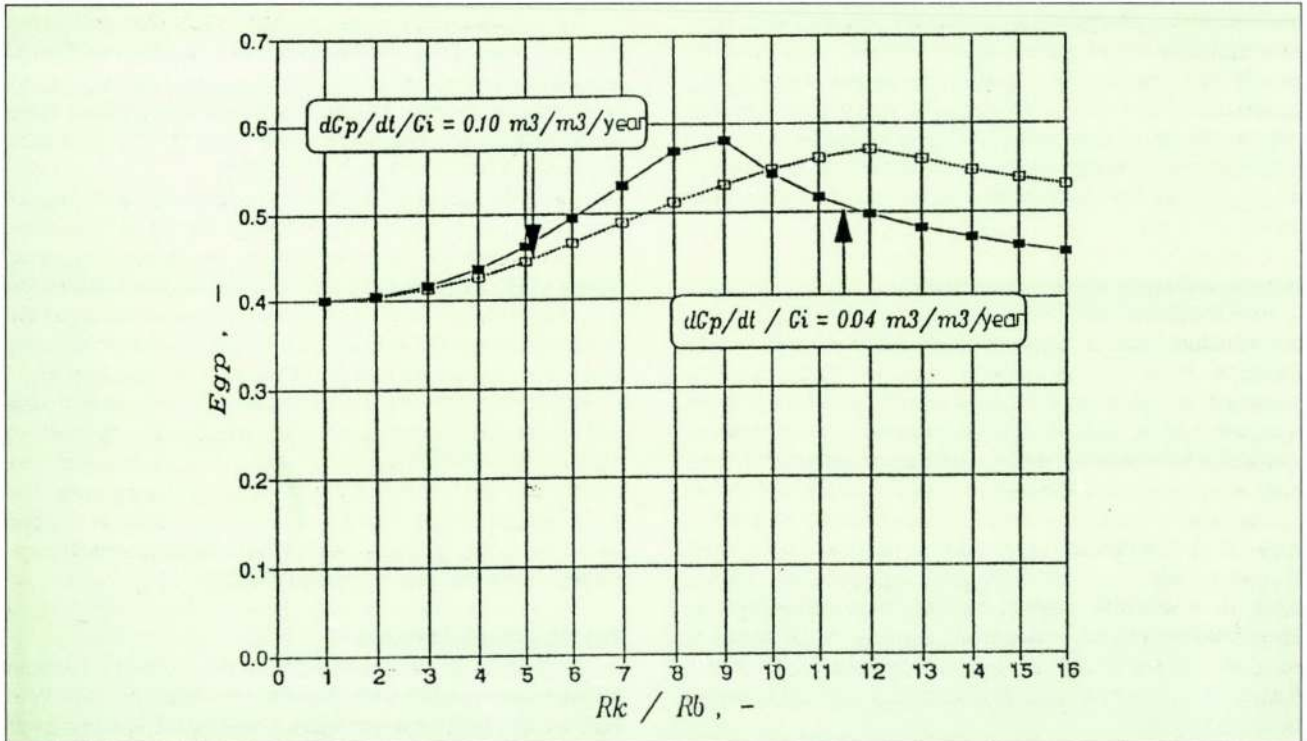
We inquired from the RDM model that how the recovery factor depends on the measure of water zone; whether it is there some optimal production rate at given water zone's measure; what are like the energy relations during the underground gas storage process; whether it is there any resonance during cyclical processes; etc.

Some of them, for example, the gas recovery factor as the function of water zone's measure and as the function of production rate are illustrated in Fig. 1 and Fig. 2 respectively.

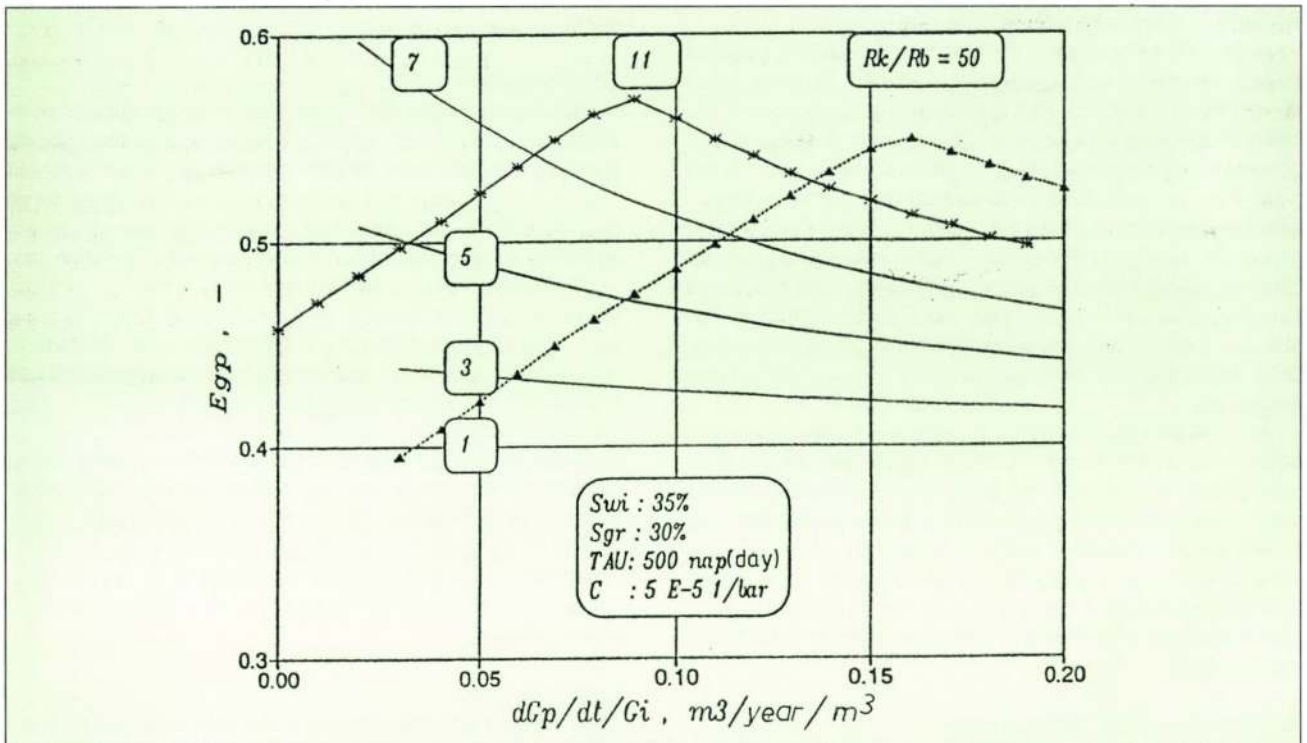
The answers of RDM determines not only the trends but the numerical values of RSC, too. So far the RDM results have always matched the expected trivial answers, we have seen no inconsistency.

#### Data generated

At different choosen system's characteristics and at given forces (production) we inquired about the RSC, in particular the reservoir pressure. By RDM a pressure data set was calculated along the life path of the choosen gas field-water zone system.



1. ábra. A kihozatali tényező változása a víztestméret függvényében, különböző megcsapolási ütemek esetén  
 Fig. 1. Gas recovery factor as some function of volume of water body at different production rate



2. ábra. A kihozatali tényező változása a megcsapolási ütem függvényében, különböző víztestméret esetén  
 Fig. 2. Gas recovery factor as some function of production rate at different volume of water zone

sonlítani a modellválaszt, hiszen ha az ismert módszerekkel csaknem megegyező az eredmény, akkor nem új; ha lényegesen eltérő feleletet ad, akkor nehezen képzelhető el, hogy jó. E probléma részbeni feloldása céljából több típusú tesztelést, alkalmazást végeztünk.

#### *Egyértelmű, triviális válaszok*

Olyan művelési állapotjellemzőket mint függvénykompozíciókat kérdeztünk meg az RDM-től, melyek gyakorlati tapasztalatból, elméleti megfontolásból triviálisak. A tesztfeladatokat gáztelep-víztest rendszerre végeztük, jelenleg folyik az olajtelep-víztest, a gázsapkás olajtelep-víztest és a közös víztestre települt szénhidrogéntelepek interferenciavizsgálata.

A teszteléskor az RDM-től lekérdeztük, hogy például függ-e a gázkihozatali tényező a víztest méretétől, van-e optimális megcsapolási ütem adott víztest esetén, milyenek a ciklikus föld alatti gáztárolás energiaviszonyai, van-e rezonanciajelenség ciklikus művelésnél stb. Közülük a kihozatali tényező változását a víztestméret és a megcsapolási ütem függvényében az 1. és 2. ábrán szemléltetjük. Az RDM-válasz nemcsak a várható trendeket, hanem konkrét, számszerűsített értékeket határoz meg. Az eddig vizsgált esetekben a modellválasz mindig összhangban volt a várható, triviális válasszal, ellentmondást nem tapasztaltunk.

#### *Adatgenerálás*

Ennél a tesztfeladatnál azt vizsgáltuk, hogy – különböző választott rendszerjellemzők mellett – adott kényszer (termelés) esetén hogyan változnak a rendszer állapotjellemzői, különösen a telep nyomása. Az RDM-mel előállítottunk egy feltételezett telep termelési sorához tartozó telepnomás-sort, és ezeket az adatokat ismerve (de a rendszerjellemzők közül a földtani készletet és a víztest méretét nem ismerve) a különböző ismert (Van Everdingen-, Hurst-, Fetkovich-) módszerekkel készletmeghatározást végeztünk. Két eset különböztethető meg.

Ha a rendszer-(saját)időt nullához közelítettük és a maradékgáz-telítettséget nullának választottuk (mely az ismert modellek feltételrendszerének felel meg, kvázistacionárius az áramlás, ill. a vízzel elárasztott teleprész és a gázos teleprész nyomása azonos), akkor gyakorlatilag nulla hibával határozták meg a kiindulási rendszerjellemzőket. Reális esetben, vagyis amikor a rendszeridő év nagyságú, a maradékgáz-telítettség nem nulla, akkor az ismert módszerekkel 15–20% hibával tudták vissza-számolni a rendszerjellemzőket.

Megállapítottuk, hogy az RDM tud olyan termelés-nyomás adatsort generálni, amelyből az ismert modellekkel visszabe-csúlva a kiindulási adatokat visszakapjuk. De reális esetben némileg eltérő az RDM-előrejelzés, és ez az eltérés a rendszerjellemzőktől és a kényszer időbeli alakulásától is függ. Az eltérés oka a tranzienst áramlási egyenlet figyelembevétele és használata.

These data set expect the original gas in place and the measure of water zone was used as input data in the known models (Van Everdingen–Hurst, Fetkovich, etc.) to estimate the characteristics of the system.

The colleague who made the calculations with the known methods knew that all data expect the original gas in place and water zone's measure as it would be in a real gas field system.

With the system's own time and the residual gas saturation approaching zero (as usual with the known models based on the quasi-stationary fluid flow equation, i.e. identical pressure in the gas field and watered zone) he obtained the starting state parameters practically with no error.

With the system's own time approaching the order of a year and the residual gas saturation other than zero, i.e. in realistic situation, the system's parameters were estimated retrospectively with an error ratio of 15 to 20%.

These tests show that the RDM is able to generate the pressure data set by which the other methods estimate retrospectively the system parameters. In real situation the error increases, depending on the system's parameters and on the force in time. The reason of deviation is the application of the transient fluid flow equation.

#### *Field applications*

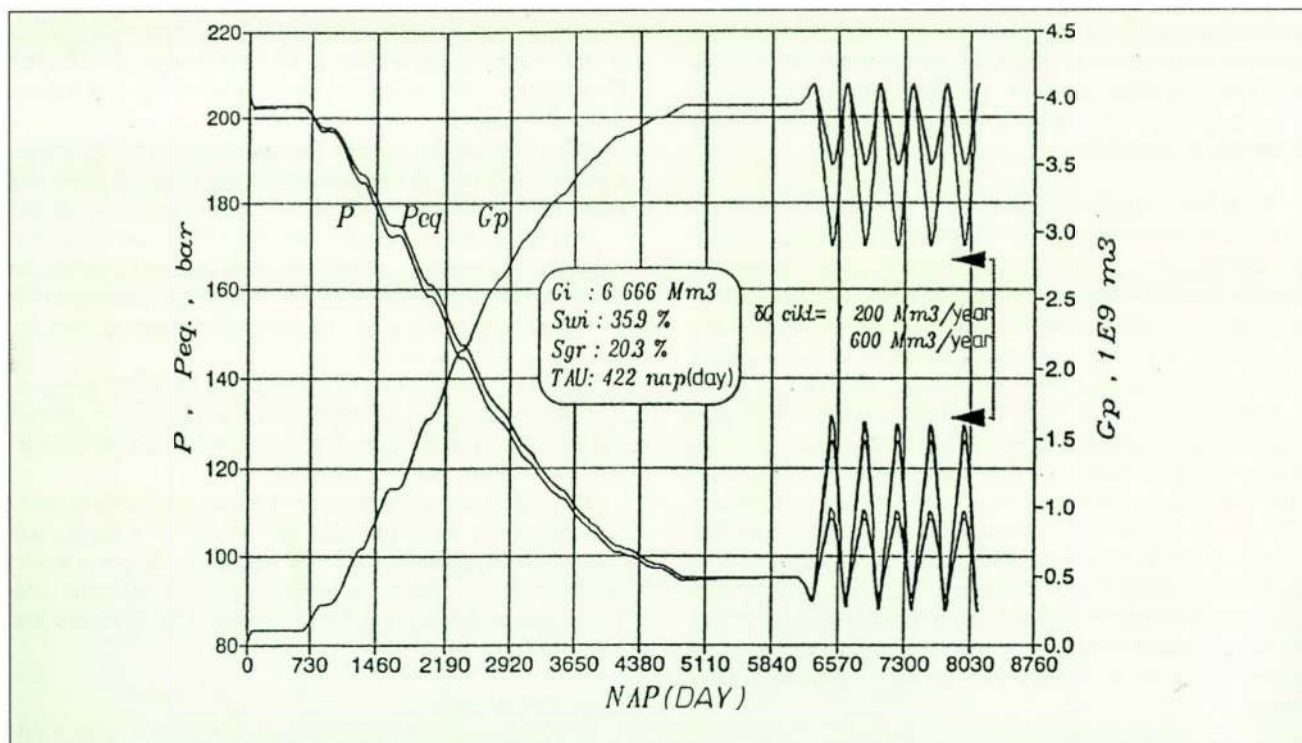
We defined with the RDM the system's parameters (O.G.I.P., water zone's volume, saturations, gas amount escaped, trapped gas, etc.) from actual pressure data taken in various oil and gas fields, among others in the ZSANA gas field which is to be operated as an underground gas storage beginning from 1995.

According to the application of RDM the original gas in place equals 6666 million  $m^3$  (6000–6500 million  $m^3$  by other models), the escaped gas volume is 102 million  $m^3$  (88 million  $m^3$  by other methods). Fig. 3. shows the momentary and the equilibrium pressure values from the start of production to the end of the first fifth gas storage cycle, and the gas recovery factor.

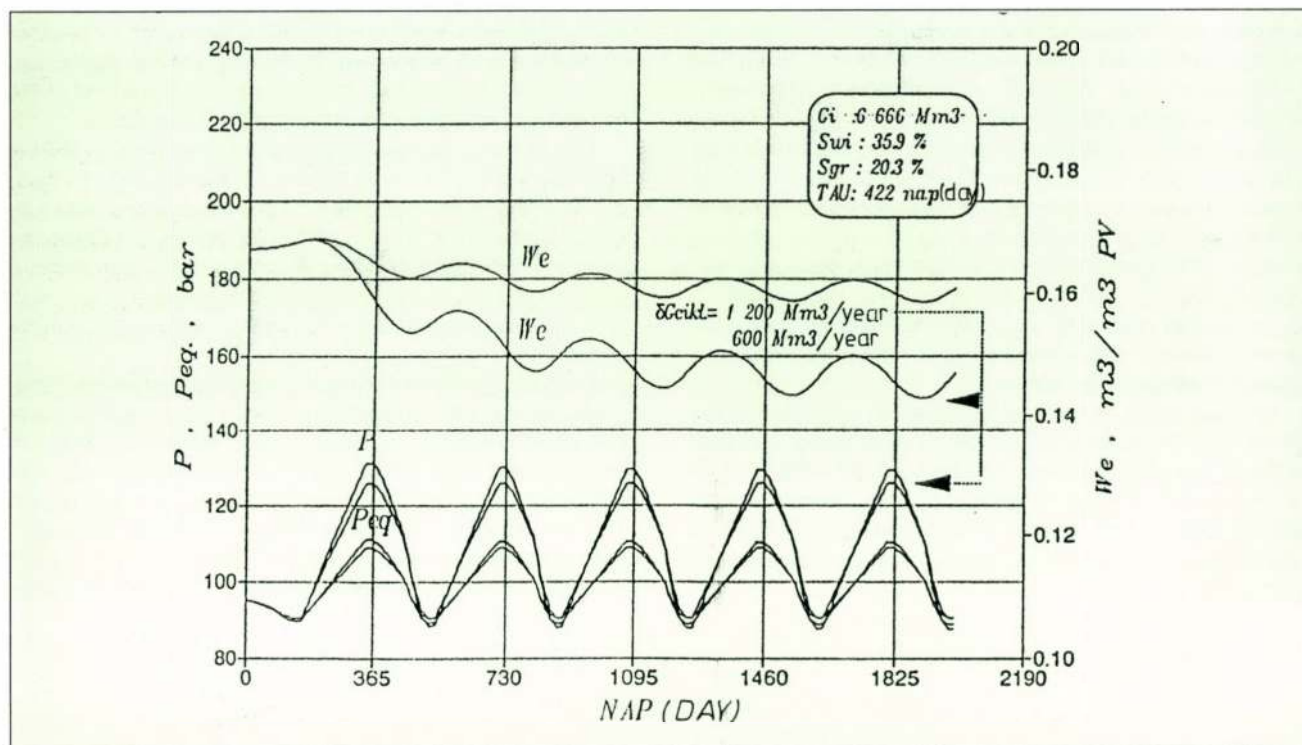
Due to seasonal production initially the momentary and the equilibrium pressure values differed considerably (10–15 bars) but when the production rate was first reduced and later fully stopped then by the starting time of gas storage the pressures became practically equivalent. According to the plan within a gas storage cycle the injection/production rate is changing with time, but the injected and produced gas amount are equal in the cycles.

At these variations the yearly injected–produced gas amount makes 600 and 1200 million  $m^3$ . The distribution of pressure calculated by RDM is illustrated in Fig. 3. The next figure shows the calculated water inflow and pressure distribution (gas field momentary and equilibrium ones) for the gas storage cycles. The sine-movement, phase-distortion is typical for an elastic, deformable system, they are clearly shown.

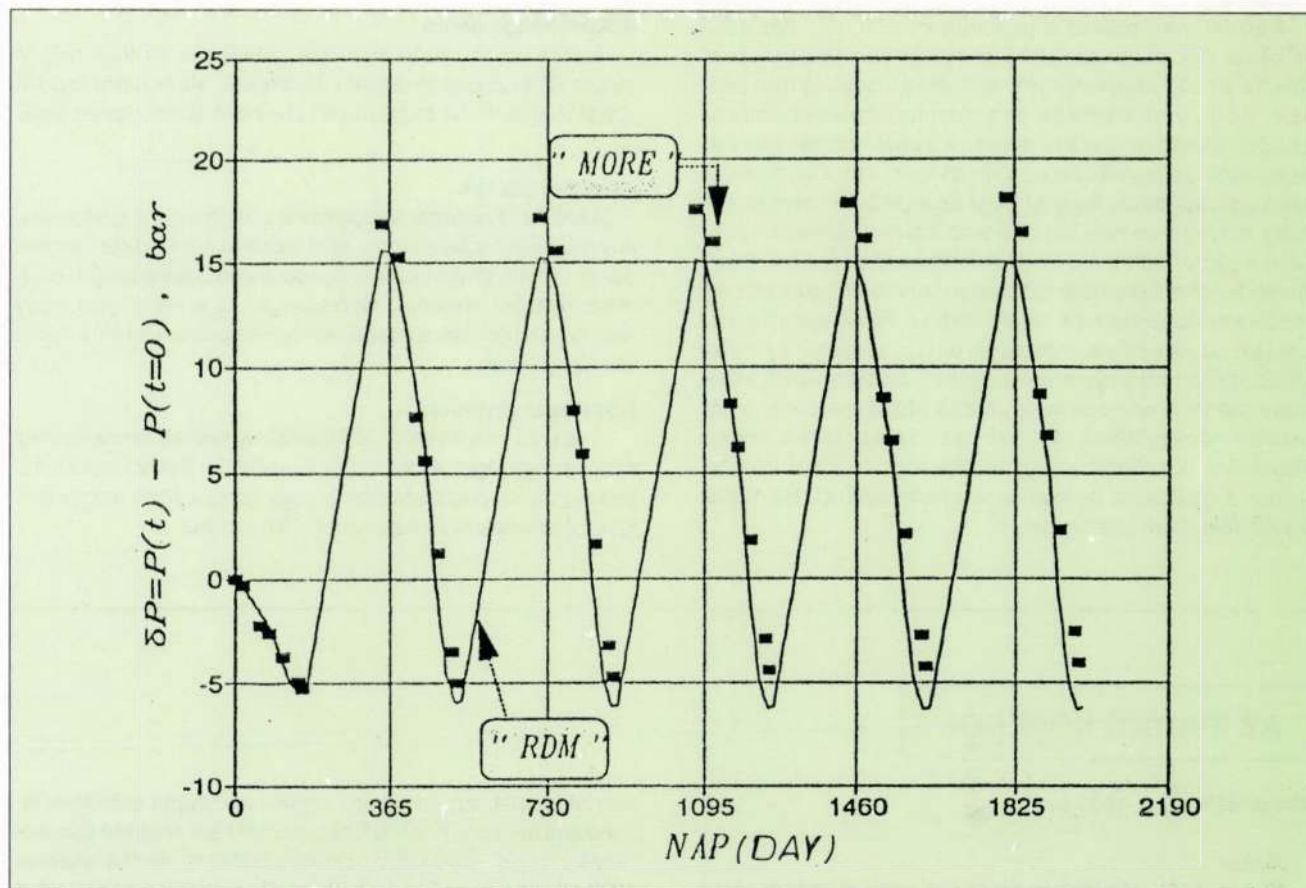
We so have found that RDM and MORE (another simulation



3. ábra. Zsana-gáztelep: a nyomás és a kitermelt gázmennyiség változása  
 Fig. 3. Pressure and the amount of produced gas as some function of time [ZSANA gas field]



4. ábra. Zsana-gáztelep: a nyomás és a beáramlott vízmennyiség változása a ciklikus gáztárolás alatt  
 Fig. 4. Pressure and relative water inflow during the cyclic gas storage processes in ZSANA gas field



5. ábra. A Zsana-telepben a ciklikus gáztárolás alatti nyomásváltozás trendje az RDM és a MORE modell alkalmazása szerint  
Fig. 5. Calculated trends of pressure change during the cyclic underground gas storage processes in ZSANA gas field ["MORE" and "RDM" models]

#### Mezőbeli alkalmazások

Konkrét szénhidrogéntelepek termelés- és nyomásmérési tényezőit felhasználva az RDM-mel rendszerjellemtől meghatározását (készlet, víztestméret, telítettség, átféjtődött gáz mennyisége stb.) végeztük el. Az eddigi modellalkalmazások közül a terv szerint 1995-től föld alatti gáztárolóként üzemeltendő ZSANA gáztelep művelési állapotjellemző-diagnosztikai közül közlünk néhányat, és ezek összehasonlíthatók a más módszerrel becsült értékekkel.

Az RDM-alkalmazás szerint a kezdeti gázkészlet 6,666 millió  $m^3$  (egyéb módszerrel 6–6,5 milliárd  $m^3$ ), a gázkitöréskor eltávozott gáz mennyisége 102 millió  $m^3$  (88 millió  $m^3$ ). A művelésbe állítástól az első öt gáztárolási ciklus végéig várható nyomás (telep pillanatnyi és telep egyensúlyi) és a gáztermelés alakulását a 3. ábrán közöljük. A telepnomás a ténylegesen mért nyomást jól követi, bár azokat nem ábrázoltuk. Látható, hogy a kezdetben idényjellegű termelés hatására a telepnomás és az egyensúlyi nyomás között jelentős, 10–15 bar nyomáskülönbség is kialakult. A gáztárolás kezdetéig azonban egyrészt a mérsékelt termelés, majd a többéves zárt állapot miatt a telepnomás jól megközelíti az egyensúlyi nyomást. A gáztárolás alatt a cikluson belül változó ütemű a besajtolás és a visszatermelés, de ciklusonként a feltételezés szerint ismétlődő, és a besajtolás-kitermelés gáz mennyisége azonos.

model, made by Reservoir Simulation Research Corp., Tulsa) yields rather similar trends and values for the gas storage period except for the expected trend of pressure change (Fig. 5.) RDM shows that the system's pressure distribution will be decreasing to its quasi-stationary values as the cycle-number is increasing, while the MORE prediction shows an opposite trend. This means increasing water inflow with increasing number of gas storage cycles, but the practice (for example: Hajdúszoboszló, Hungary, underground gas storage) is contradictory to this trend.

#### Conclusion

RDM is fit for representing the transient processes, too. The system's answers to the forces are not a priori fixed but they are controlled and governed by the physical laws of nature. It is fit for diagnosing the recovery state characteristics which are different compositions of the function. It is fast because instead of superposition, RDM is going along the system's life path and its "past history" is being carried forward.

#### Symbols

RDM:Reservoir Diagnostic Model  
RSC:Recovery State Characteristic

A közölt variációknál a gázforgalom 600, ill. 1200 millió  $m^3$ /ciklus. A 3. ábrán az RDM szerinti nyomásalakulást szemléltetjük az idő függvényében. A 4. ábrán a gáztárolás alatti beáramlott víz mennyiségét és a nyomás alakulását ábrázoltuk. Jól látható a hullámmozgás, a rugalmas-deformálódó rendszerek jellegzetessége, a fáziskésés stb. Összességében megállapítottuk, hogy az RDM és a „MORE” nevű szimulációs modell csaknem hasonló tendenciákat, értékeket jelez előre a gáztárolás alatti állapotjellemző-változásokra. Jelentősebb tendenciabeli eltérést csak a nyomásváltozás várható trendjében észleltünk (5. ábra). Míg az RDM szerint a ciklusszám növekedtével csökkenve tart a rendszer nyomása a kvázistacionárius nyomáseloszláshoz, addig a MORE előrejelzés szerint a cikluson belüli azonos időpillanatokban a ciklusszám növekedtével nő a nyomás. Ez azt jelenti, hogy a ciklusszám növekedtével egyre több víz áramlik a telepbe, aminek a gyakorlati tapasztalat is ellentmond (pl. Hajdúszoboszló, föld alatti gáztárolás).

#### Acknowledgements

Author would like to thank his colleagues for their help in testing RDM and in particular including *Dr. Valér Bálint* and *Mr. János Augustin* for their advice to help this unsponsored work.

#### Következtetések

Az RDM a tranzienst folyamatok leképezésére is alkalmas. A rendszernek a kényszerre adott válaszát nem előírjuk, hanem azt törvények szabályozzák. A modell a művelési állapot diagnosztizálására alkalmas. Gyorsaságát az eredményezi, hogy nem szuperponálásos jellegű, hanem életpálya-követő, a múltat „magával” viszi.

#### Köszönetnyilvánítás

A szerző megköszöni kollégáinak a modell teszteléséhez nyújtott segítségét, és kiemelten köszöni *Dr. Bálint Valér* és *Augustin János* segítőkészségét, hogy konzultációs megbeszélésen segítették ezt a szponzorálatlan munkát.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Mire emlékezünk 1995-ben?

Június

40 éve, 1955. június 3-án szabadult kegyelemből *dr. Papp Simon*, akit a MAORT-perben előbb halálra ítélték (1948. december 9.), majd a másodfokú tárgyaláson – néhány enyhítő körülményt figyelembe véve – büntetését életfogytiglanra változtatták. Fogvatartásának hét éve alatt végigjárta a rendszer hirhedt börtöneit, de mindenütt dolgozott: kőolaj-, szén-, érc- és hidrogeológiai munkálatokat véleményezett, kutatási adatokat értékelt, javaslatokat adott. Szabadulása után 70 éves volt, mikor újra munkát kellett vállalnia, hogy nyugdíjra jogosultságot szerezzen. 1962-ig, nyugállományba vonulásáig az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt geológusként foglalkoztatta. (1970-ben hunyt el.)

50 éve, 1945. június 6-án az ipari miniszter 59133/1945. (I.2.) sz. rendelkezésével – 1945. június 20-i visszamenőleges hatállyal – megszüntette a MAORT m. kir. kincstári használatát. Ezelőtt a MAORT üzei 1945 áprilisától az olajtermelésre vonatkozóan 1945 nyaráig közvetlenül a szovjet hadsereg illetékes parancsnokaitól kaptak utasításokat, majd később az Ipari Minisztérium határozta meg a havonta kitermelendő kőolajmennyiséget. Az ásványolaj-gazdálkodás minisztériumi biztósául az ipari miniszter *Gombos Zoltánt* nevezte ki, aki által a megkövetelt termelési szint azonban minden ésszerűséget nélkülözött; alapját több tényező együttesen adta, de legkevésbé sem tükröződött benne az olajtermeléshez értő szakember véleménye. (Később az 9960/1948. Korm. számú rendelettel az állam 1948. szeptember 24-én a Magyar–Amerikai Olajipari Rt.-t és a MAORT Gázértékesítő Rt.-t állami kezelésbe vette.)

85 éve, 1910. június 17-én született *Majerszky Béla* a felvidéki Árvaváralján. A bányamérnöki oklevelet Sopronban szerzte, majd 1937-ben fűrómunkásként dolgozott az Inke-I. sz.

kutatófúrásnál, az újabb korú magyar mélyfúrás úttörőinek élvonalába tartozva. Később fúrás mérnöként önállóan Bázakerettyén, majd Lovászbiban üzemvezetőként tevékenykedett. 1939-től két évig az Egyesült Államokban elméleti és gyakorlati tudását gyarapítja. Hazatérve az Ujudvar–Budapest közötti távvezeték építését irányítja. További munkahelyei: fúrásifőfelügyelő Nagykanizsán, beszerzési központ Budapesten, újból a nagykanizsai fúrás terület. Forradalmi magatartásáért börtönbüntetést kapott 1957-ben, kiszabadulása után a hévízkutatás, a mélységi vizek feltárása az új munkaterülete haláláig. (†1972. március 13., Budapest.)

105 éve, 1890-ben készült el Hódmezővásárhelyen a *Bauer Sándor* által malmuk udvarán fűrt artézi kút. Kezdődött az esemény azzal, hogy Bauer Sándor haladni kívánt a korral és gőzmalma vízellátásához kutat rendelt *Zsigmondy Bélától*. Az ajánlatot azonban túl drágának találta, ezért maga állt neki a fúrásnak, aminek eredménye kis átmérőben egy 334 m mély, 170 l/min kifolyó hozamot adó kút lett.

Bauer a Zsigmondy által alkalmazott szárazfúrás eljárástól eltérően – mely vésővel ellátott merev rudazat ejtegetésével aprította a lyuktalpat és ún. kanállal szedték ki a felaprított kőzetet – a tömör rudazatot fűrócsövekre cserélte ki, majd az alkalmazott ún. szárnyas bővítőfűró forgatásával hasította fel a talpi kőzetet, a felfűrt furadékat pedig a cső belsejébe benyomott víz révén juttatta a felszínre (cirkulálással). Ez a fűrasmód (kis átmérőjű, vízöblítéses, szárnyas bővítőfűró alkalmazása) harmadára csökkentette az eddigi fúrás árakat, valamint néhány hét vagy néhány hónap elegendő lett egy kút elkészítéséhez. Ez a módszer indította el az Alföldön kialakult fúrás szakma elterjedését, s járult hozzá az artézi kutaknak a következő években való nagymértékű elterjedéséhez.

*Csath Béla*

## A gázkihozatal növelése CO<sub>2</sub>-gáz besajtolásával

ETO: 622.279.001.5

PÁPAY JÓZSEF –  
SZAKONY ISTVÁN

Sikerrel zárult a Budafa szint feletti XVI. leművelt gáztelepben végrehajtott üzemi kísérlet, melynek során 83,1 mó% CO<sub>2</sub>-tartalmú gázt sajtoltak be a gáztelep visszamaradó gázkészletének kitermelésére. Az üzemi kísérletet laboratóriumi vizsgálatokkal és numerikus szimulációs modellezéssel készítették elő. A cikkben az üzemi kísérlet ismertetik. A többletkihozatal (11,6%) meggyőzően igazolja a sajátos módon, nemzetközi gyakorlatban is elsőként alkalmazott eljárás ipari méretű alkalmazhatóságát.

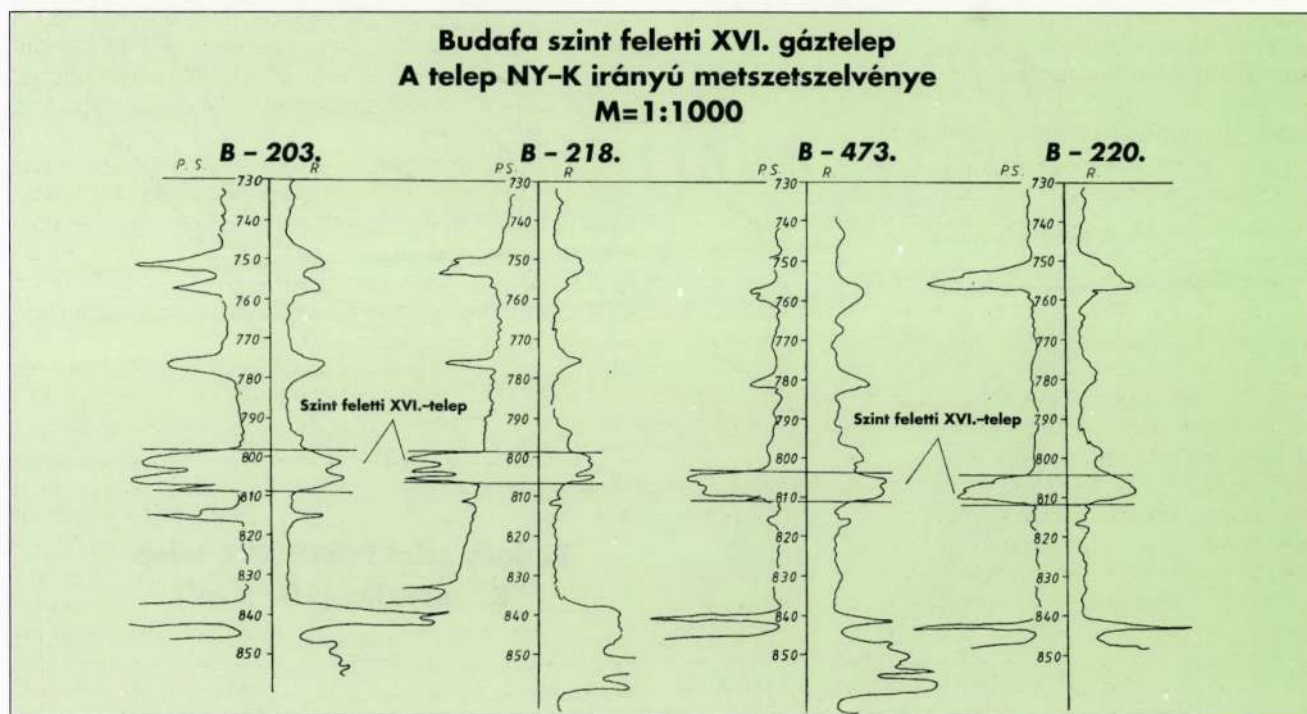
Az 1980-as évek elején vetődött fel [1] az inert gázok besajtolásának lehetősége a gáztelepekben visszamaradó gázkészlet letermelésére. Tekintettel arra, hogy kőolajtermelés céljából a dunántúli Lovászi- és Budafa-mezőkben ipari méretű CO<sub>2</sub>-gázbesajtolásos művelés már régóta folyik, természetszerűleg adódott a megvalósítás helyszíne, mivel itt több leművelt földgáztelep is található. Az üzemi kísérlet megvalósítására a Bu-

dafa szint feletti XVI. gáztelepet jelölték ki a kis beruházási költség miatt. A kőolajtelepek CO<sub>2</sub>-os gázzal történő művelése folytán a besajtoló vezetékrendszer adva volt, a termelőket besajtoláshoz csak át kellett képezni a céltelepre, a termelt gáz alacsony nyomáson (6 bar) betáplálható volt a regionális gázrendszerbe és felhasználhatták az üzemben.

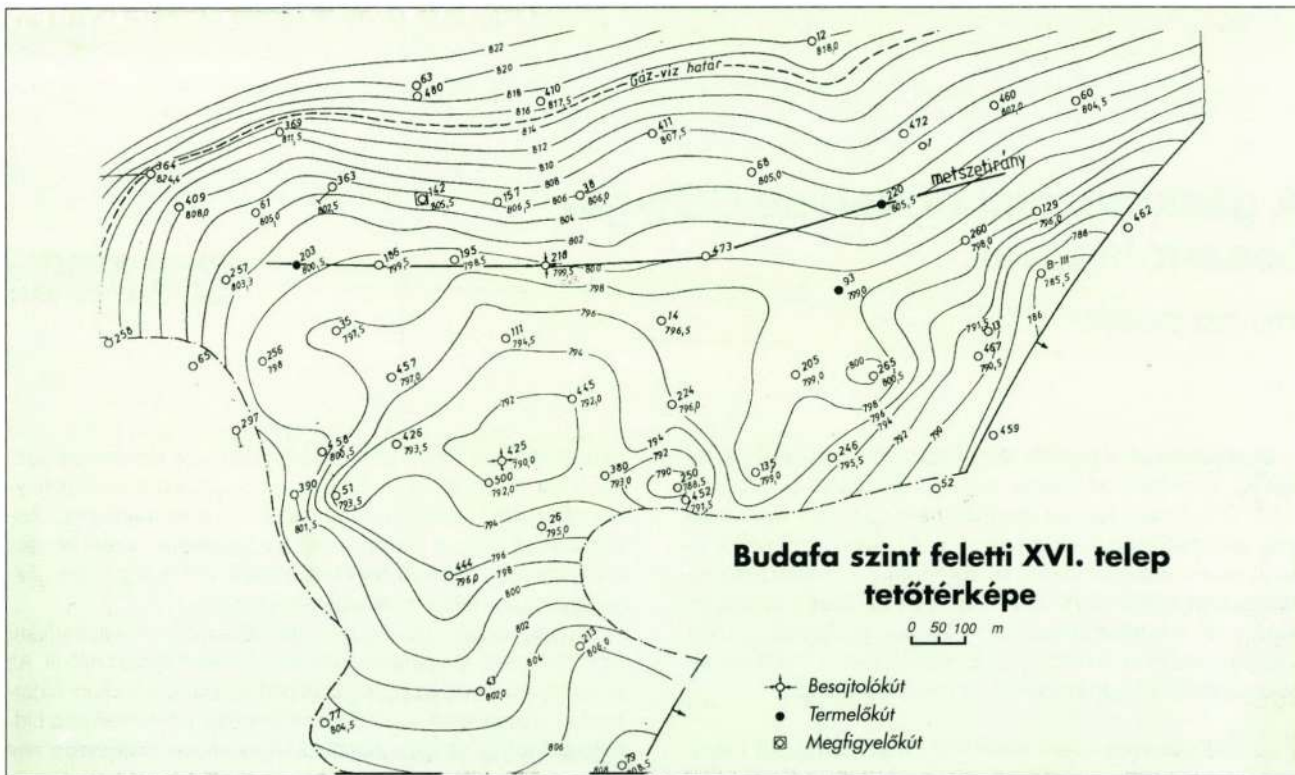
Megjegyezzük azt, hogy a gázelőkészítés meglehetősen egyszerű, csak szeparálás történt vegyszeradagolás nélkül. Az alacsony nyomású szeparálás (6 bar) a gázzárítást nem oldotta meg, évente csak 4-5 hónapos termelést tett lehetővé a hidrátképződés miatt. Így a kísérlet alatt a termelés szakaszos, ami több mint 2-szeresére növelte a termelés tervezett időtartamát.

### 1. Az üzemi kísérlet előkészítése

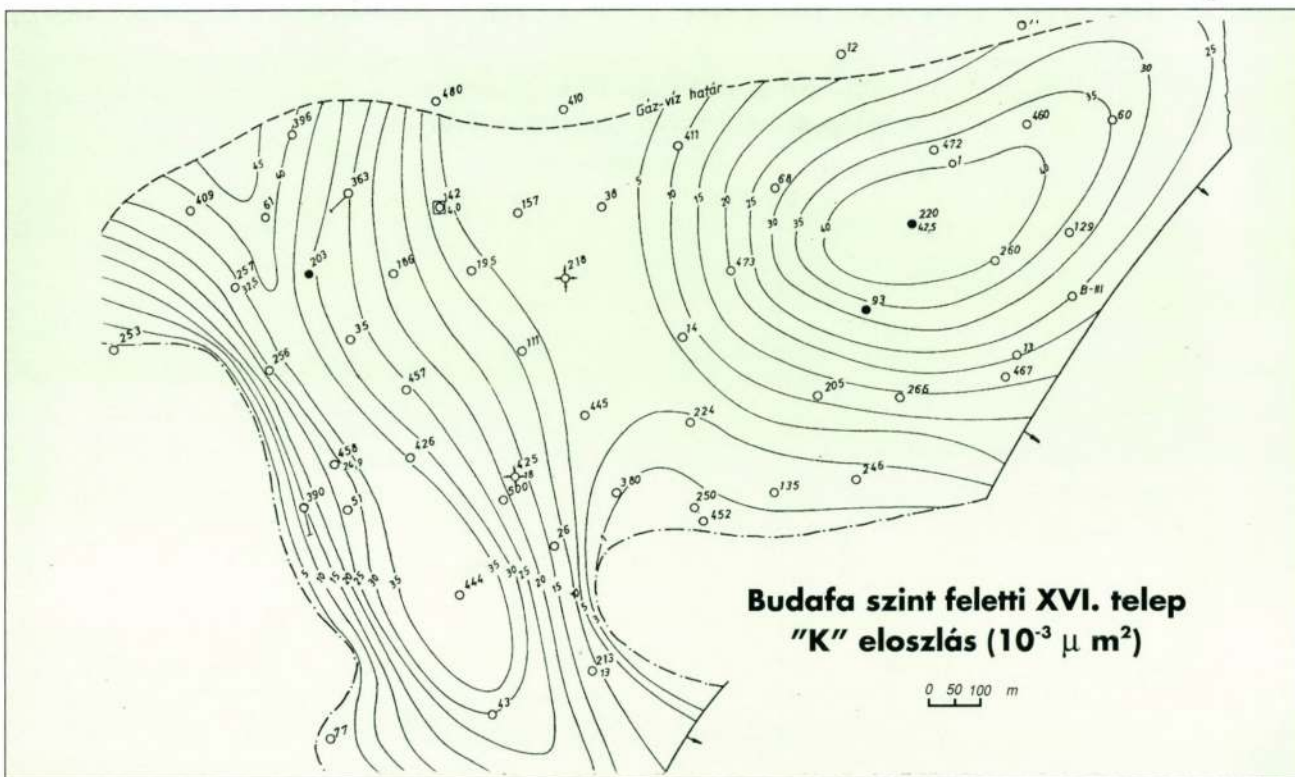
Leművelési szempontból az üzemi kísérlet előkészítését a Kőolaj és Földgáz 1986. decemberi számában ismertettük [2].



1. ábra



2. ábra



3. ábra



Itt csupán a legfontosabb paramétereket mutatjuk be az eredmények megértése érdekében.

A kis gázkészletű ( $58 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ) telep tárolókőzete alsó pannon korú homokkő. A permeabilitás inkább kicsi ( $20\text{--}40 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ), mint közepes. A telepet zárt hidrodinamikai rendszerűnek tekintették. A kísérlet alatt beigazolódtott, hogy mérsékelt vízbeáramlás van. A telep legfontosabb adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze, míg a jellemző kútszelvényt, a tetőtérképet és az áteresztőképesség-eloszlást az 1., 2. és 3. ábra szemlélteti.

A szerkezet közepén történt a  $\text{CO}_2$ -tartalmú gáz besajtolása két kúton keresztül (B-218. és B-425.), míg a kelet és nyugati szegélyén egy-egy kutat képeztek ki termelésre (B-220. és B-203.). A B-93. kúttal kapcsolatban megjegyezzük, hogy azt a

1. táblázat

#### A Budafa szint feletti XVI. gáztelep – a tárolóparaméterek összefoglalása

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| A telep kezdeti földtani készlete | $58 \cdot 10^6 \text{ m}^3$                 |
| A tárolókőzet típusa              | alsó pannon homokkő                         |
| Átlagos porozitás                 | 20,3%                                       |
| Átlagos áteresztőképesség         | $20\text{--}40 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$ |
| Átlagos víztelítettség            | 30%   |
| Átlagos effektív vastagság        | 2,8 m                                       |
| Kezdeti rétegnyomás               | 88,5 bar                                    |
| Réteghőmérséklet                  | $60,8^\circ\text{C}$                        |
| A gáz sűrűsége                    | $0,81 \text{ kg/m}^3$                       |
| A gáz-víz határ mélysége          | 815 m tsz. szerint                          |

kísérlet indulásakor termelőkütként vettük figyelembe, azonban a kút tápterületének alacsony áteresztőképessége miatt helyette 1987-ben a B-220. kutat állították termelésbe. Megfigyelésre a B-142. kút szolgált.

A termelő-besajtoló rendszert numerikus modellezéssel határoztuk meg, figyelembe véve a meglévő nagynyomású  $\text{CO}_2$ -ot besajtoló gázrendszerekhez való kapcsolódás lehetőségeit.

A rezervoármérnöki tervezést megelőzően, ill. azzal egy időben laboratóriumi kísérleteket is folytattak szénhidrogéngázok nagy inerttartalmú (83,1 mól%) gázzal történő kiszorításának vizsgálatára. A 83,1 mól% inerttartalomban 2,5 mól%  $\text{N}_2$ , 80,6 mól% pedig  $\text{CO}_2$  volt.

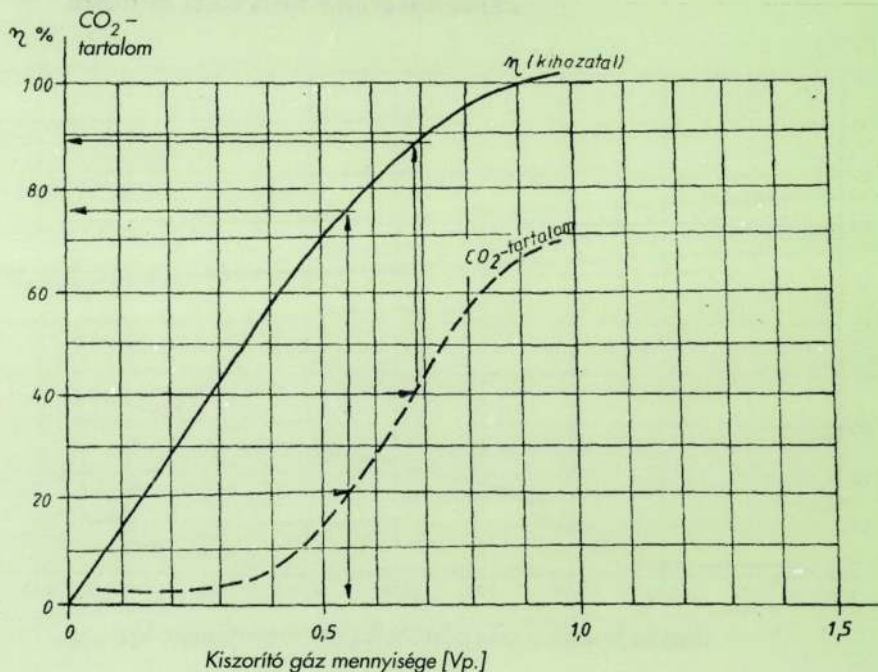
A laboratóriumi kiszorítási kísérletek részletes ismertetését [1] tartalmazza. Itt csak az üzemi kísérlet szempontjából legfontosabb vizsgálat végeredményét mutatjuk be (4. ábra). A diagram alapján megállapítható, hogy a 83,1 mól%  $\text{CO}_2$ -tartalmú gázzal a metántartalmú földgáz jó hatásfokkal szorítható ki. Megjegyezzük azt, hogy a gázkihozatali görbét korrigálni kell a kiszorító gáz mintegy 17 mól% metántartalmával.

A megfelelően előkészített rezervoármérnöki tervek alapján döntöttek az üzemi kísérlet megvalósítására. A gázbesajtolás 1985 decemberében kezdődött és 1993 közepén fejeződött be.

#### 2. Az üzemi kísérlet eredményeinek ismertetése

A sikeres kísérlet alapfeltétele a besajtolás kezdetekor a telepállapot megismerése. A művelés végén a rétegnyomás 26 barra csökkent, és feltételezték, hogy a telep zárt. Az elsődleges

### Szénhidrogéngáz kiszorítása $\text{CO}_2$ -os földgázzal, 30 bar nyomáson



Mesterséges kőzetmag adatai:

$$\phi = 33,2 \%$$

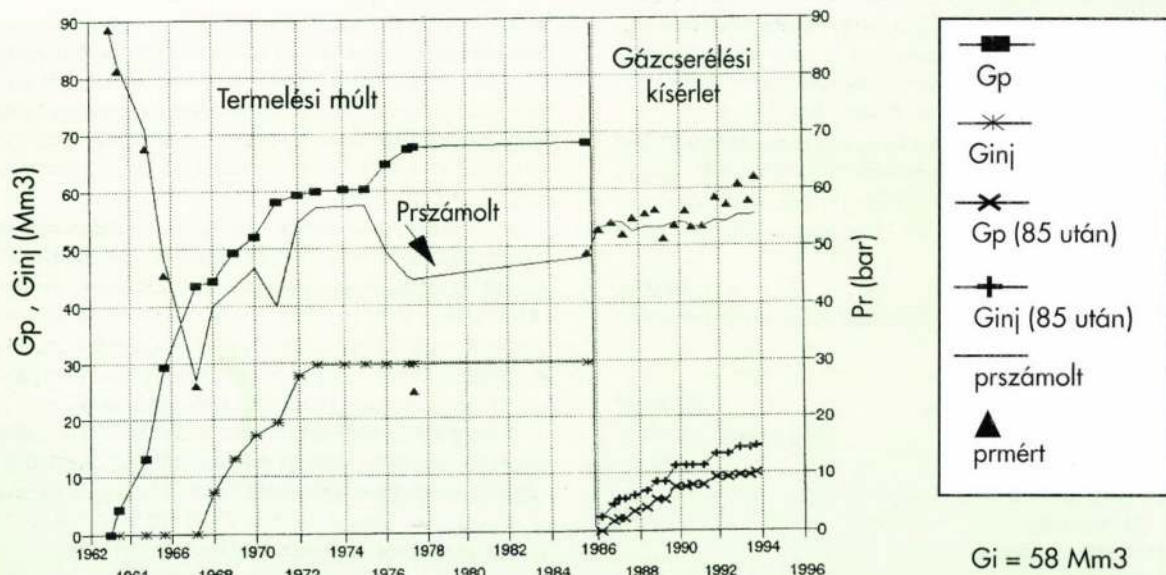
$$S_{wr} = 31,05 \%$$

$$K_{g(Swr)} = 189,4 \cdot 10^{-3} \mu \text{ m}^2$$

4. ábra

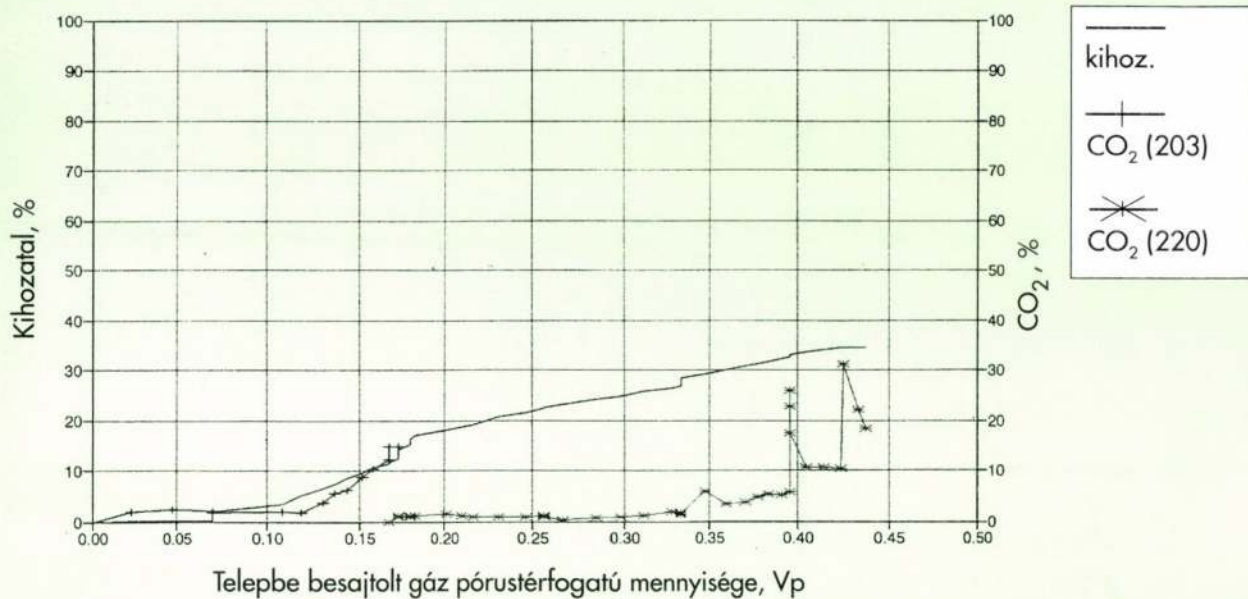
### Budafa szint feletti XVI. telep

Termelési múlt és a gázlecserélés művelési jellemzőinek alakulása



5. ábra

### Gázlecserélési kísérlet összehasonlító művelési mutatói



6. ábra

termelés 1967-ben fejeződött be, kitermelve mintegy  $43.10^6 \text{ m}^3$  gázt. Az elsődleges termelés gázkihozatala 75%.

Ezután a gáztelepet gáztárolásra képezték át és ezzel a céllal működött 1977-ig, majd a telepet lezárták; visszamaradt  $19,6.10^6 \text{ m}^3$  gáz, a telepnomás ekkor 44 bar volt. A telepet 1977-től a kísérlet indulásáig – 1985 végéig – lezárták, és akkor a nyomás 49 barra emelkedett.

Anyagmérleggel történt számítás szerint (5. ábra) a telepbe  $230.10^3 \text{ m}^3$  víz áramlott be és a kezdeti pórusterfogot kb. 40%-át árasztotta el. Az elemzések alapján a víztest-telepsugár aránya,  $R_k/R_b = 14$ , a vízbeáramlási állandó pedig  $B = 68 \text{ m}^3/\text{bar}$ . A vízbeáramlást főként a kis átérésztőképesség korlátozza.

A gázlecserélési folyamat csaknem állandó telepnomás mellett valósult meg. A telepnomás fenntartásához a gázok eltérő teleptérfogati tényezőjének megfelelően, valamint a veszteségek ellensúlyozására a termelt gáznál 20–30%-kal több inert gáz besajtolására volt szükség. A magas területi elárasztási hatások elérése érdekében a besajtolókatukra eltérő besajtolási ütemeket adtunk meg.

Összehasonlításképpen bemutatjuk a gázlecserélési kísérlet legfontosabb tervezett és tényleges művelési mutatóit.

|  | Tervezett               | Tényleges               |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Kum. gáztermelés (20% CO <sub>2</sub> -tartalomig) | $10,2.10^6 \text{ m}^3$ | $6,7.10^6 \text{ m}^3$  |
| Többletkihozatal                                   | 17,6%                   | 11,6%                   |
| Kum. inertgáz-besajtolás                           | $14,3.10^6 \text{ m}^3$ | $15,2.10^6 \text{ m}^3$ |
| Művelési idő                                       | 4,25 év                 | 7 év                    |

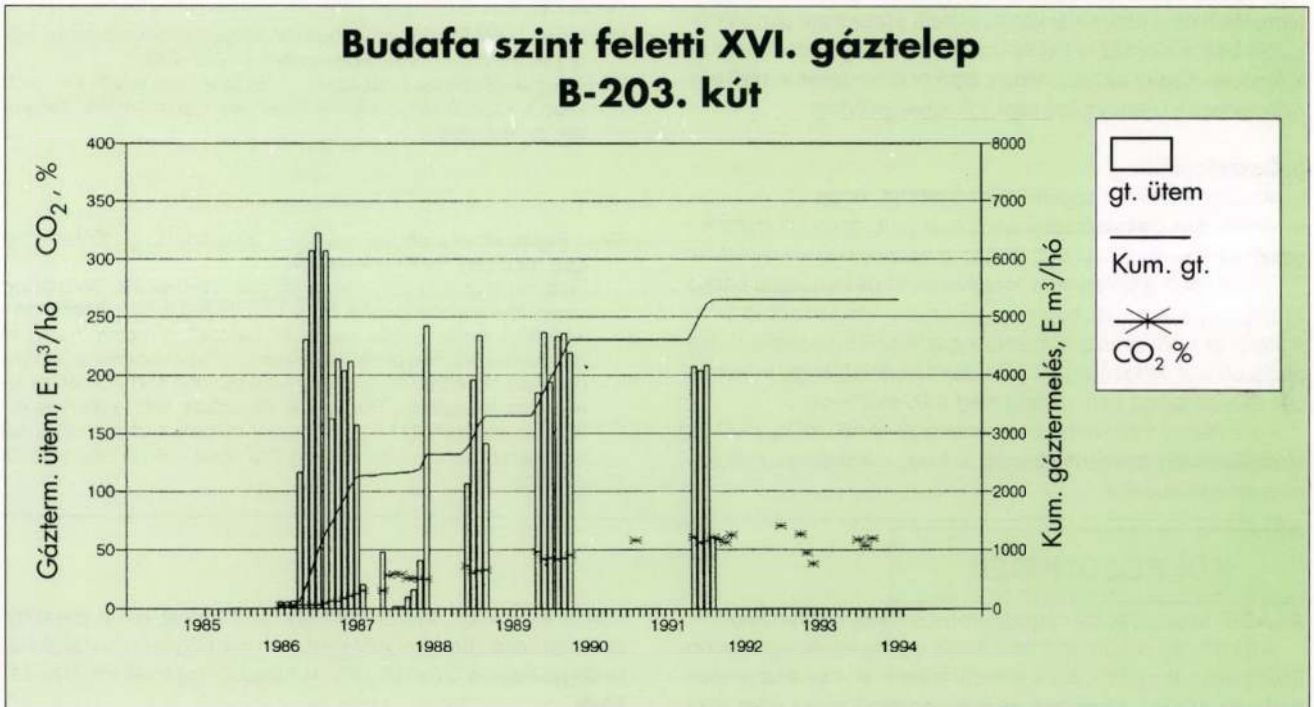
Megjegyezzük azt, hogy a telepben lévő vízzel el nem árasztott maradék gázkészletre vonatkozó kihozatal értéke csaknem 50% (20 mól% CO<sub>2</sub>-tartalmú gáz megjelenéséig), ami igen jó

volumetrikus hatásoknak felel meg. Ezt igazolja a 6. és 4. ábra összehasonlítása is. Míg a 4. ábra a laboratóriumi, azaz egydimenziós modell eredményeit, addig a 6. ábra az egész telepre megszerkesztett kihozatal mutatja a besajtolt CO<sub>2</sub>-tartalmú gáz pórusterfogatnyi mennyiségére. A két ábra összehasonlításából látható, hogy 20% inerttartalmú gáz megjelenéséig a gázkihozatal 75% a laboratóriumi feltételek között, ez a telepre vonatkoztatva 35%. A különbség döntően a térfogati elárasztási hatásokból adódik. A diszperzió-diffúzió az előzetes számításaink szerint a telepre vonatkoztatva alárendelt szerepet játszik. Ennek további vizsgálata célszerű.

A kísérlet további fontos eredménye az, hogy alacsony kút-kapacitásnál ( $8-4.10^3 \text{ m}^3/\text{d}$ ) a 2 7/8"-es termelőcsövön a gáz folyamatosan termelhető anélkül, hogy a kondenzvízkiválás a kút termelésének megszűnéséhez vezetne. A 7. és 8. ábrán szemléltetjük a B-203., B-220. gázkutak szakaszos termelését, megjegyezve azt, hogy amikor a gáztermelés szünetelt, akkor – általában – a besajtolást is leállították.

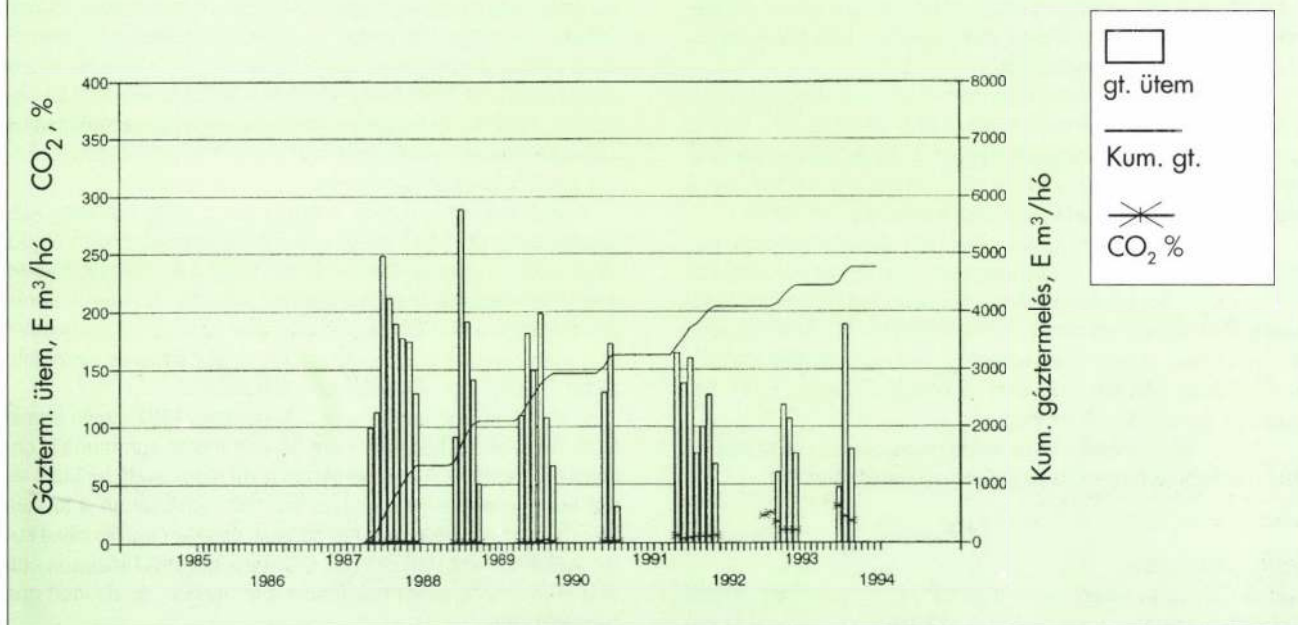
A B-203. kútból termelt gáz CO<sub>2</sub>-tartalma 1987 elején érte el a 20 mól%-ot. Ezután már nem lehetett a gázt kommunális célokra felhasználni. A továbbiakban a kút megfigyelő funkciót látott el úgy, hogy a gázt fáklyázták. 1991 júniusában a termelt gáz CO<sub>2</sub>-tartalma 59%-on állandósult, és ekkor leállították a kútát. A B-220. kútból termelt gáz CO<sub>2</sub>-tartalma 1993 közepén érte el a 20 mól%-ot, ekkor leállították a termelését és az inert gáz besajtolását is.

A megfigyelések eredményeként megállapítottuk, hogy a termelés szüneteltetése alatt a telepben folytatódott a réteggáz és az inert gáz keveredése részben a diffúzió, részben a nyomásgradiensek kiegyenlítődése miatt. Pl. a kísérlet 1986. évi leállításakor a B-203. kútból termelt gáz CO<sub>2</sub>-tartalma 11,6 mól% volt, az 1987. évi indításkor pedig 20 mól% fölé emelkedett.



7. ábra

## Budafa szint feletti XVI. gáztelep B-220. kút



8. ábra

Ugyanez a jelenség ismétlődött meg a B-220. kút 1992. évi üzembe helyezésekor is. Ebből azt a következtetést vontuk le, hogy ez a káros hatás folyamatos termelés mellett csak később következett volna be. Ugyanakkor azt is megfigyeltük, hogy a termelőkút és a fázishatár közötti el nem árasztható porüstérfogból beáramló gáz is befolyásolja a termelt gáz összetételét, különösen abban az időszakban, amikor a besajtolt-termelt gáz rétegtérfogati mennyisége nem volt egyensúlyban.

### 3. Összefoglalás

Az üzemi kísérlet egyértelműen igazolta, hogy  
– CO<sub>2</sub>-gáz besajtolásával a vízzel el nem árasztott gáztérfogtból a nagy metántartamú földgáz jó hatásfokkal cserélhető le;  
– a kezdeti gázkészletre vonatkoztatott gázkihozatal értéke 11,6%, míg a maradék összes gázkészletre vonatkoztatva 34%. A vízzel el nem árasztott maradék gázkészletre vonatkoztatva pedig 50% a kihozatal annak feltételezésével, hogy a termelt gáz CO<sub>2</sub>-tartalma nem haladja meg a 20 mól%-ot;  
– kis ütemű folyamatos gáztermelés ( $8-4 \cdot 10^3$  m<sup>3</sup>/d) 2 7/8"-es termelőcsövön fenntartható anélkül, hogy a kondenzvíz elfojtana a termelőkutakat;

– az eljárás tervezhető, a technológia nem bonyolult és gazdaságosan kivitelezhető.

### IRODALOM

- [1] Pápay J.: Földgáztelepek kihozatali tényezőjének növelése. Kőolaj és Földgáz, 1986. szeptember, p. 283–287.
- [2] Pápay J.–Szakony I.–Gundel I.: A Budafa szint feletti XVI. gáztelep kihozatali tényezőjének növelése. Op.cit., 1986. december, p. 353–362.

Dr. J. Pápay, dr. of technical science–I. Szakony, Eng.: **Enhancing gas recovery by CO<sub>2</sub> injection**

Field experiments in the depleted gas reservoir No. XVI, laying above the horizon Budafa have terminated with success. Gas with 83,1 molar% CO<sub>2</sub> has been injected to recover residual gas reserves of the produced reservoir. Field experiments have been preceded by laboratory investigations and numerical simulation modelling. The article describes field experiments. Surplus recovery (11,6%) is a clear evidence of the industrial scale applicability of the method, first used even in international practice.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Az AGIP szándékozik megvásárolni a szlovák Benzinolt

A 69 ország piacain jelenlévő AGIP, a világ egyik legnagyobb üzemanyag-forgalmazója a szlovák piacon is meg akarja vetni lábát. Az AGIP 1,45 millió \$-ért meg szeretné venni a Benzinolt társaság részvényeinek 51%-át, és további 1,5 milliárd \$-t ruház be a társaság korszerűsítésébe. Ezenkívül tervezi, hogy

10–15 évre szóló termékvásárlási szerződést köt a pozsonyi Slovnaft vállalattal. Az ÖMV konszern nemrégiben megszakította tárgyalásait a Slovnaft 39%-os tulajdonrészének megszerzéséről.

VVO, 1994. okt.

K. L.

# Drilling in Hungary: A Profile

UDC: 622.24(439)

ÁRPÁD ÓSZ –  
ERNŐ SERFÓZÓ

Presented on the 25th November, 1994 at Amsterdam–International Association of Drilling Contractors Workshop: Land Opportunities in Europe. Shortly presents MOL Co.'s organisation, activity, crude oil and natural gas production and Hungarian requirements. Summarises Hungarian drilling activity, drilling conditions, blowouts, and drilling operations. Presents drilling contractors and services companies, as well as contractual arrangements.

## 1. Introduction

First of all, we have got the hard task to give you a short quick look about MOL Co. The MOL is a shareholding company, since the formation of MOL on the 1st October 1991 as the successor of OKGT (Hungarian National Oil and Gas Trust). Most of the

shares belong – at this moment – to the Government, a small part to different town councils having branches all over the country, and the rest to private sector. Following reorganisation and partial privatization in 1994 MOL now comprises two main divisions. These are the Upstream (Exploration and Production) and Downstream (Marketing and Refining).

The Upstream has directorates that are the followings:

- Strategic Planning and Economics
- Human Resources
- Finance and Accounting
- Investments

and also has business units:

- Exploration and Field Development
- Production and Underground Gas Storage
- Transportation – Pipelines

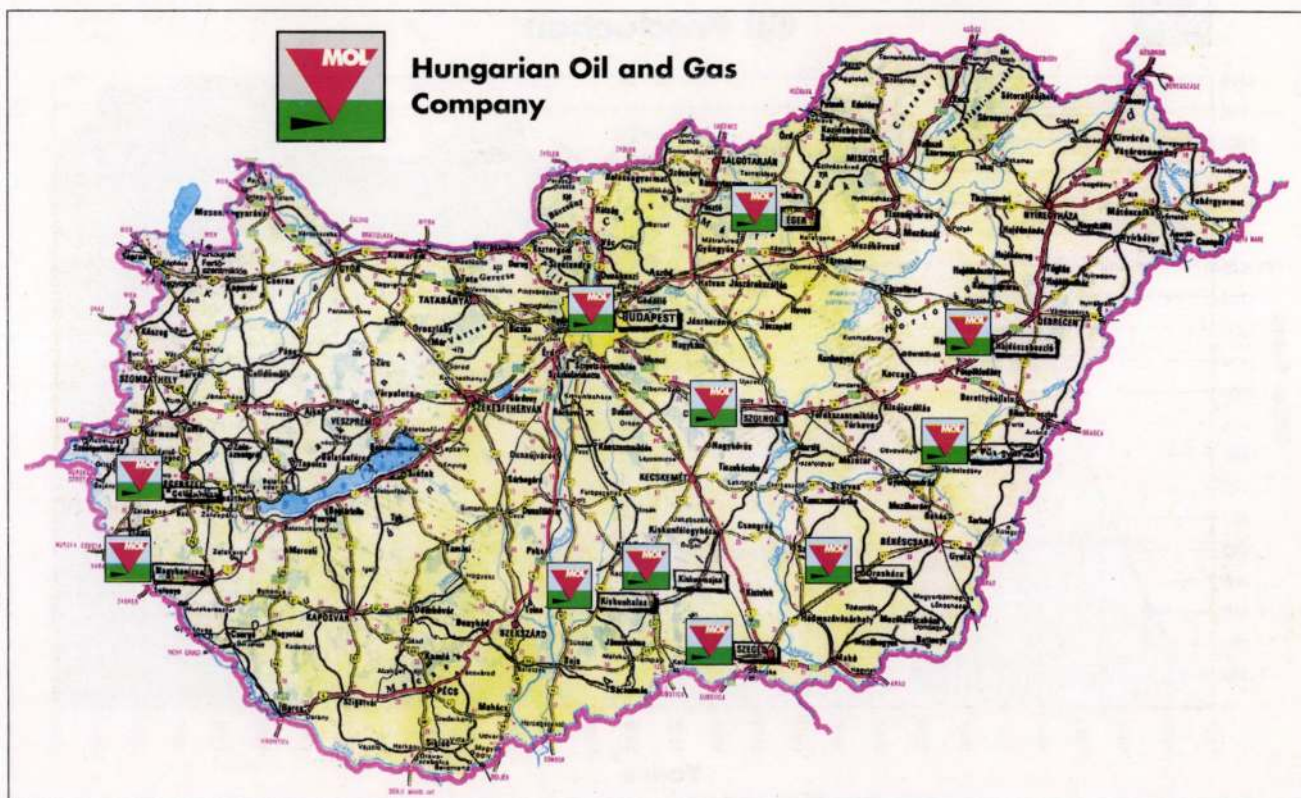


Figure 1

- Marketing and Trading
  - Communication
- and has different smaller units.

Exploration and Production comprising seven regional (geographic) production departments (Figure 1).

Marketing and Refining which includes development, economics, supply and trade departments and is responsible for four refineries. In Hungary there are so far 65 fields under production, in total there are 3000 wells:

- 500–600 water injection wells
- 200 underground gas storage wells
- 100 observation wells
- 2100–2200 oil and gas production wells.

Oil production currently stands at some 1,7 million tonnes/annum (40–41000 bbls/day). This represents only some 23–25% of Hungarian need (Figure 2).

The balance is supplied from Russia (former a member of the Soviet Union) through the "Friendship-2." pipeline.

Natural gas production makes some 5 billion m<sup>3</sup>/year (176,5 billion cu ft) – representing about 50% of Hungarian requirements. In connection with the production of natural gas over half a million tonnes per year of natural gas liquids are produced (Figure 3).

## 2. Drilling activity

### 2.1. History

Drilling in Hungary started in the early 1900's. Hence the

drilling companies have up to 60 years experience from their formation in the 1930's. The history of Hungarian deep drilling and that of MOL Hungarian Oil and Gas Company goes back to 1935, when EUROGASCO, Standard Oil of New Jersey, (now Exxon) acquired concession rights in Hungary and the first drillings were completed. Hungarians were quick to learn drilling techniques from the Americans and, since then, have completed more than 6500 wells on their own, totalling 14 million meters in depth (Figures 4, 5).

### 2.2. Drilling conditions

Hungarian geological conditions are complicated, thus MOL gained invaluable experience in recognising and coping with practically any type of drilling problems, including abnormally high temperatures and pressures, loss of drilling mud circulation and heaving formations. In many areas of Hungary both thermal and pressure gradients encountered in drilling are significantly above world average. Drilling conditions within Hungary, particularly for deeper wells, can be severe by world standards:

- On a world-wide basis, the average geothermal gradient is 55 ft/°F. Within Hungary the average thermal gradient is 37 ft/°F. Hence down hole temperatures as high as 200°C (392°F) can be encountered. This can lead to high pressure pockets in certain areas.

- Hydrostatic pressure gradient is equivalent to 0,47 psi/ft. In Hungary there are many wells of higher pressure gradients, estimated to be in the region of 0,55 psi/ft on average (Figure 6).

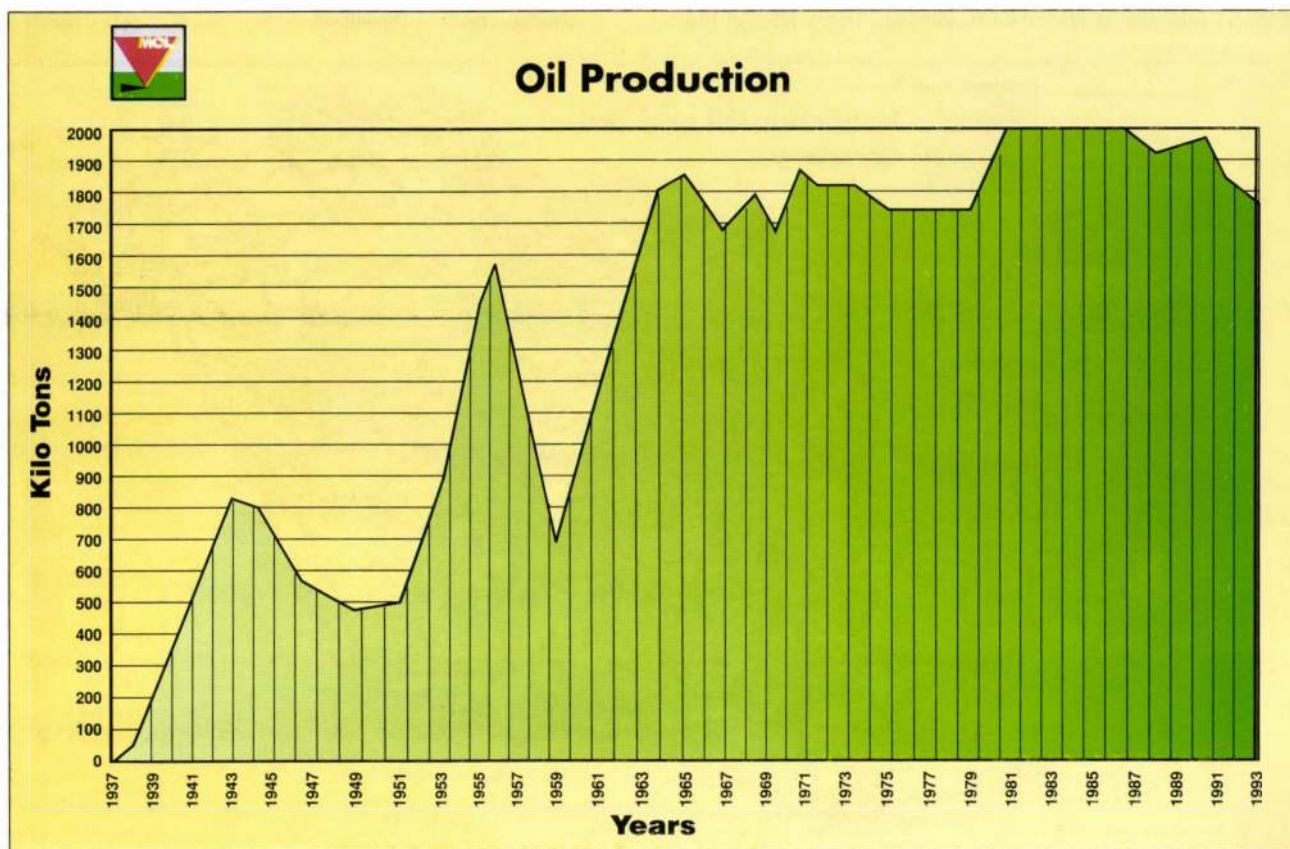


Figure 2

2.3. Blowouts

Blowouts history in Hungary is divided into three periods:

- 1908-1937. When very early technology was used. There were 5 recorded blowouts in this period.
- 1938-1987. During this period drilling activity is reported to have been 4 to 5 times higher than present day.

There were 72 recorded blowouts of which:

- = 43 were during drilling operations
- = 14 were during well completion or well testing operations
- = 6 were during work-over operations
- = 9 were during production operations.

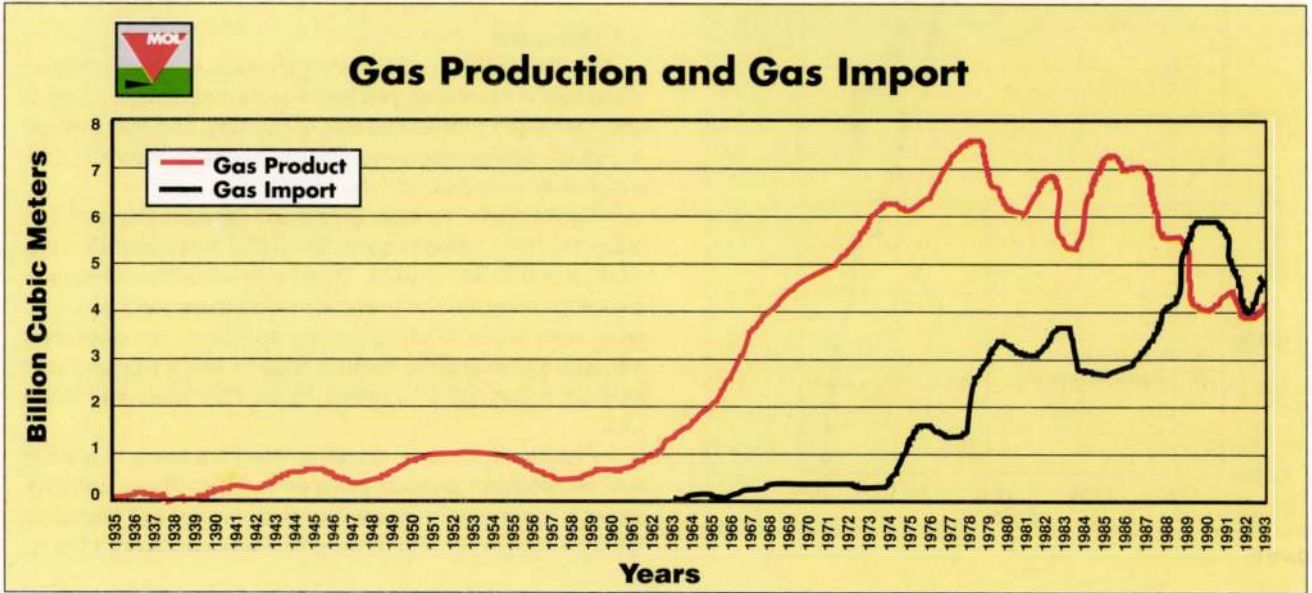


Figure 3

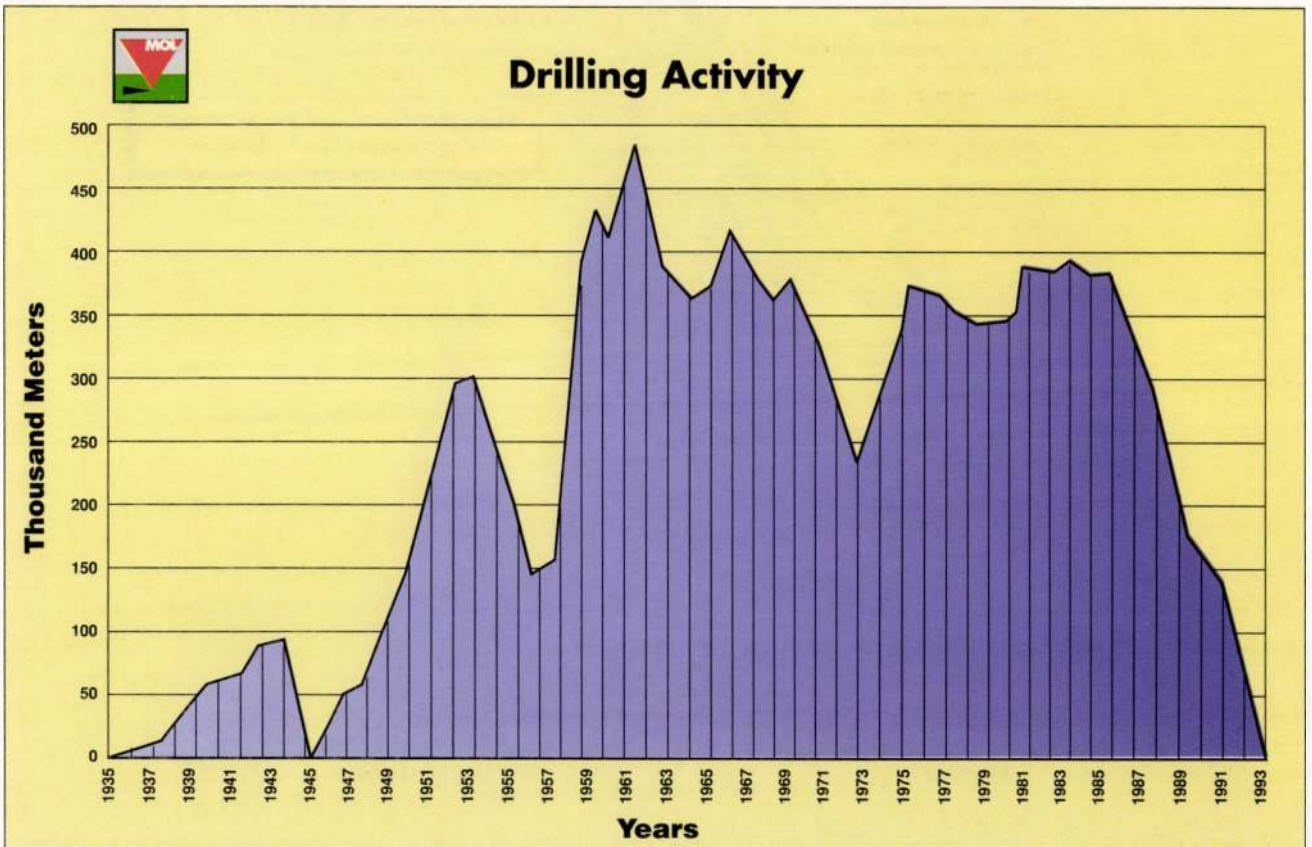


Figure 4

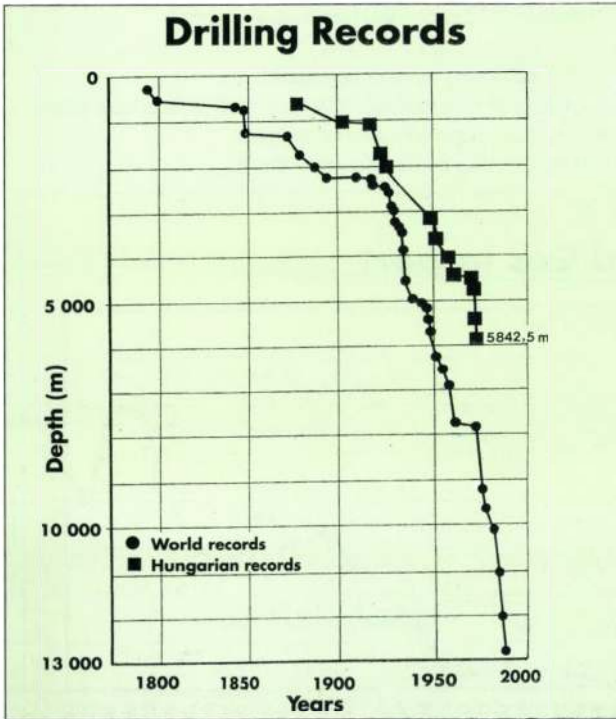


Figure 5

49 of these blowouts were in the Eastern Region of Hungary—including the Great Plain, 23 were in the Western Region (Transdanubia). A further improvement took place at the end of this period. Hungary was granted a US \$ 20 million World Bank loan for development of drilling facilities.

–1988-To date. No blowouts recorded.

2.4. Operations

All drilling is onshore within Hungary. MOL Upstream Division is involved in the drilling, production and processing of crude oil and natural gas over a wide area of Hungary. The map overlaid shows the new concessional areas in Hungary (Figure 7). Drilling activity is divided into two classes:

– Exploration – the MOL Drilling and Services Department's budget for 1994 includes some 50–60 000 m of exploration drilling to complete 40–42 wells. These wells will all be drilled down over 4000 m depth. For example in 1993 there were 38 exploration wells drilled to a total depth of 46 925 m. The shallowest well was 500 m and the deepest 4000 m with a typical cost of HUF 120 million (US \$ 1,2 million) for a 2000 m deep exploration well.

– Field development – in addition there are some 14 existing field development projects going on in 1994. These wells are drilled in areas where reservoir geology is very well known. In 1993 there were 30 field development wells drilled of 1710 m,

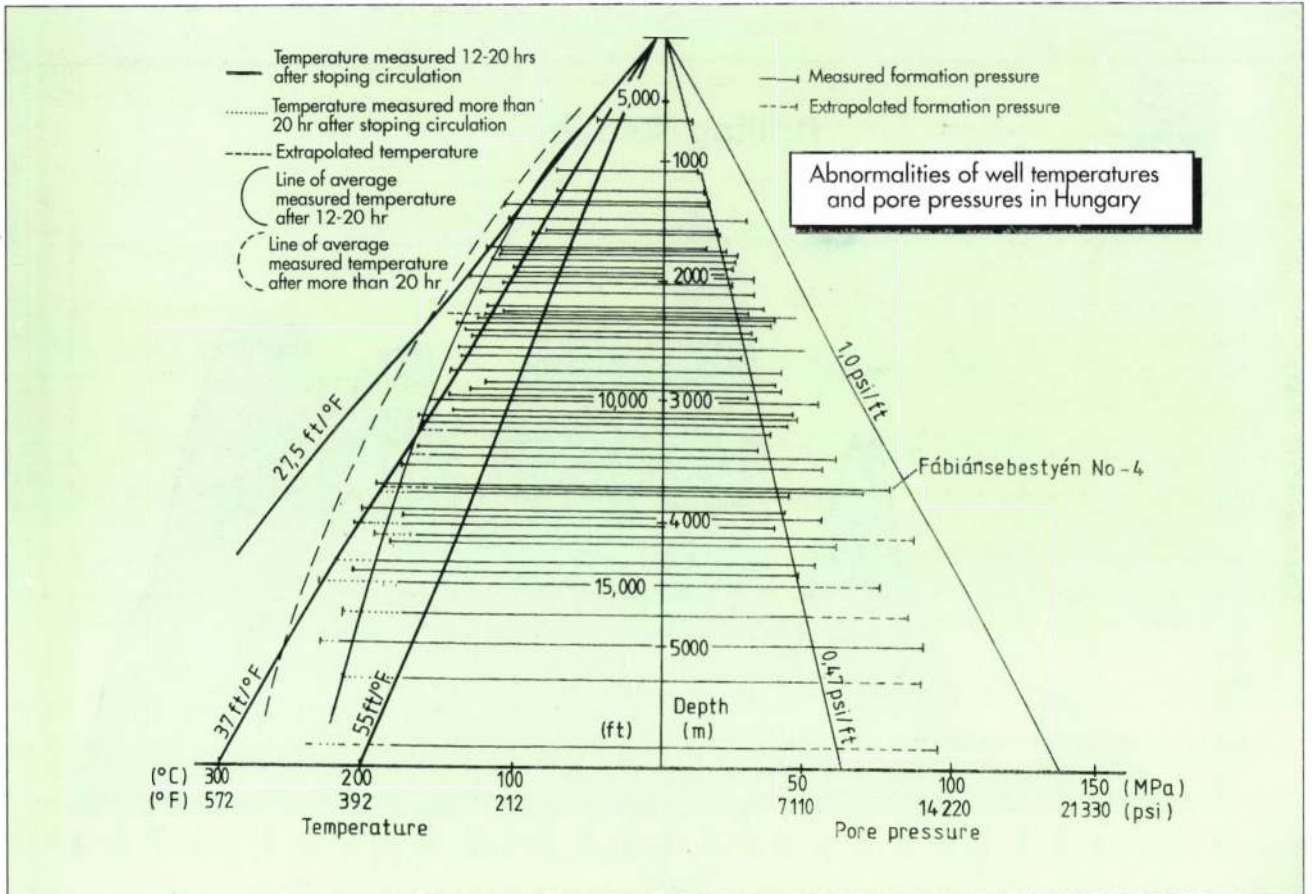


Figure 6



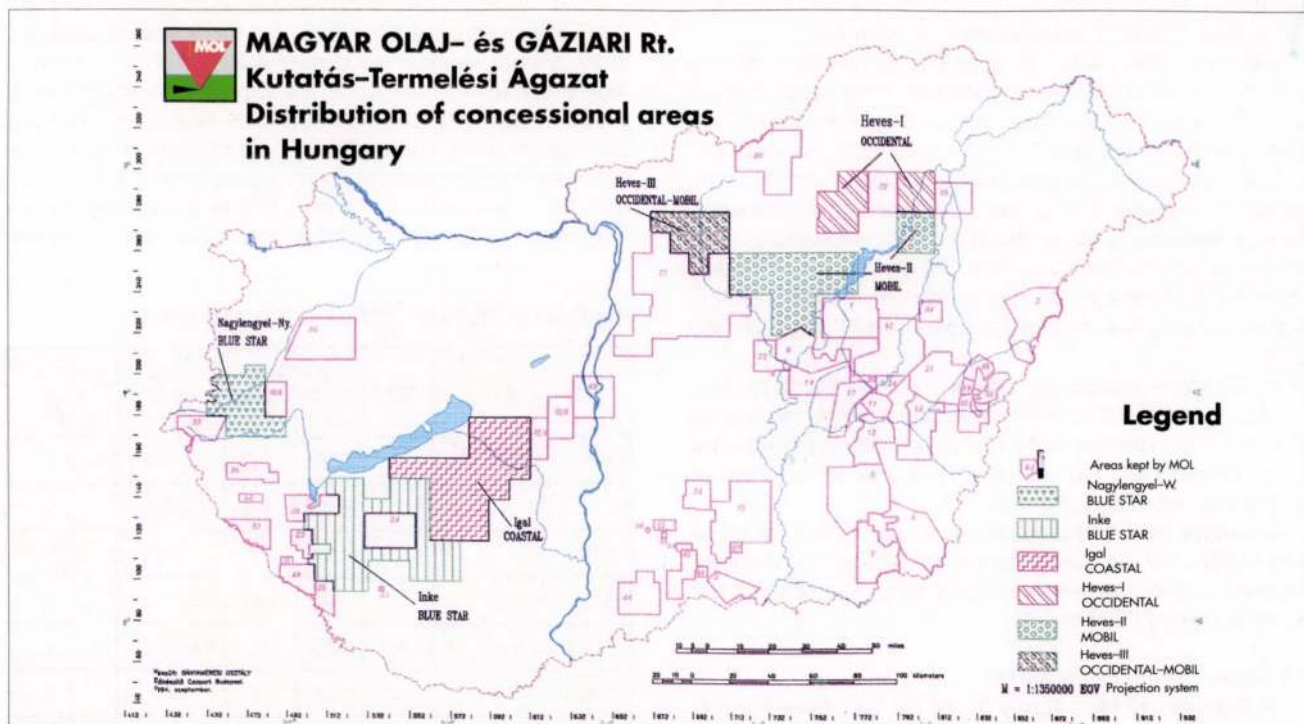


Figure 7

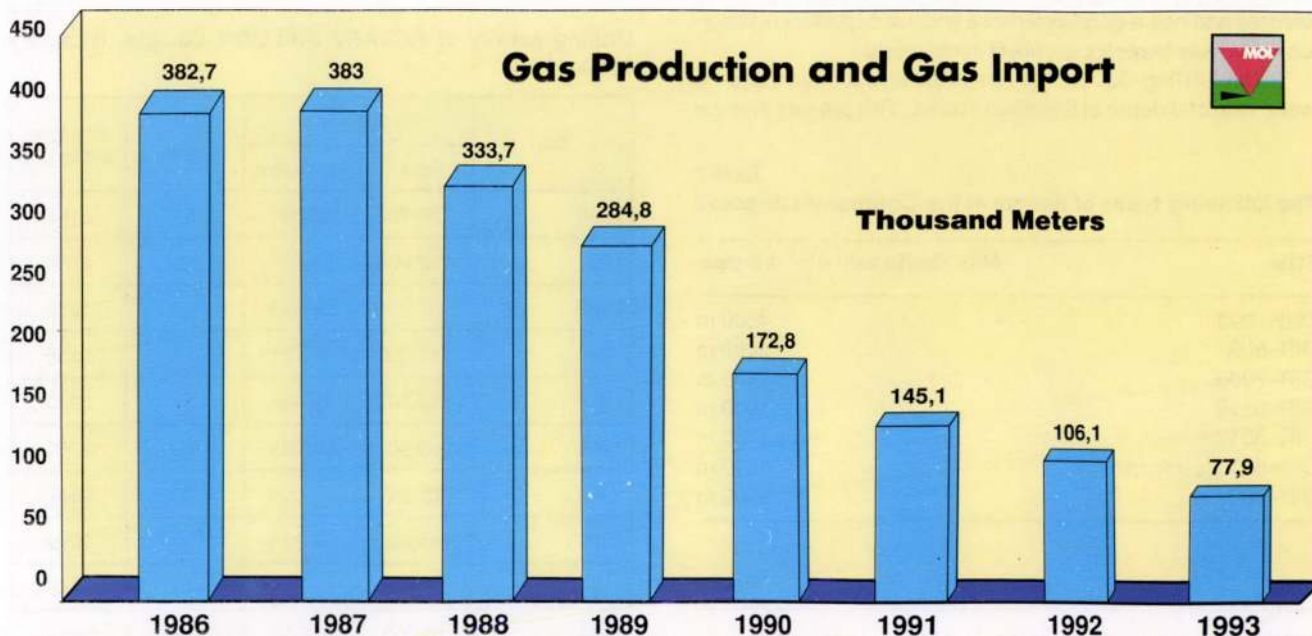


Figure 8

average depth making a total depth of 30 975. Minimum depth was 942 m and maximum nearly 3300 m.

Directional (deviated) drilling techniques are well established in Hungary and recently techniques for horizontal drilling have been developed. The application of directional and horizontal drilling will continue.

Since 1986 the number of meters drilled has declined by a massive 70% (Figure 8).

### 3. Drilling Companies

All drilling is performed by one of the two drilling companies:

- KV-Kőolajkutató Részvénytársaság (Drilling Contractor and Services Company Ltd.)

- Rotary Fúrási Részvénytársaság (Rotary Drilling Company Ltd.)

### 3.1. Drilling Contractor and Services Company Ltd.

Drilling, well-completion, re-completion and workover activity all of these services are being performed on the basis of short-term contracts in Hungary for MOL, including development, out-post-well drilling, recompletion and special workover services.

Due to the very extreme geological features of the Carpathian basin in Hungary, KV Co. Ltd. has gained remarkable experience to penetrate overpressured and high-temperature strata containing hydrocarbons and CO<sub>2</sub>. The Company has worked under the most extreme circumstances, such as 260°C (500°F) bottom hole temperature and 2,35 kg/dm<sup>3</sup> (19,61 lb/gal) density of mud.

KV Co. Ltd. – excluding geological and geophysical services – is able to provide all services related to the well at the request of clients. The expertise of the Company is distinguished at the scope of wireline techniques, mainly in the case of high pressure and H<sub>2</sub>S-contaminated gas wells.

Nowadays the Company operates 14 rigs to perform the orders of MOL. KV Co. Ltd.'s share is 55–60% on the domestic exploration, development, well completion, recompletion and workover market (Tables 1, 2).

### 3.2. Rotary Drilling Company Ltd.

On October 1st 1994 Rotary Drilling Ltd. has been transformed to Rotary Drilling share holding Company Limited. MOL Co. owns 100% of the shares. Rotary is not merely a simple drilling contractor, but a company which offers a wide range of oilfield services and has a good experience and the capability of undertaking turnkey projects anywhere in the world.

Rotary Drilling Co. Ltd. has completed about three thousand wells, to a total depth of 5,5 million metres. The present average

depth approximates 2300 metres, but this increases daily due to the greater depth of our current drilling. A number of wells have exceeded 4000 m depth. The deepest borehole to date is 5400 m depth. ROTARY has significant experience in oil and gas well servicing, and Carbon dioxide EOR (enhanced oil recovery) well completions. ROTARY's good name and reputation have been established in Hungary through deep borehole drilling activities under very difficult conditions, and has a good and

Table 3

#### Rig Fleet of ROTARY DRILLING Co. Ltd. (1994)

| Type           | No. | Draw Works HP | Hook Load ton | Mud Pump HP | Substructure Height m |
|----------------|-----|---------------|---------------|-------------|-----------------------|
| MIDCO U-914-EC | 1   | 1500          | 480           | 2x1300      | 9.1                   |
| DHR-320        | 1   | 1700          | 320           | 2x1300      | 5.5                   |
| DHR-200        | 3   | 1350          | 200           | 2x1300      | 4.8                   |
| SBS DIR-806    | 3   | 760           | 160           | 140+700     | 3.9                   |
| SBS DIR-5506   | 5   | 485           | 92            | 140+700     | 3.9                   |
| SBS DIR-379    | 4   | 485           | 71            | 140         | 3.5                   |
| SBS DIR-110    | 4   | 485           | 50            | 140         | 3.1                   |

Table 4

#### Drilling activity of ROTARY DRILLING Co. Ltd. (Hungary 1980–1994)

| Year           | Drilled meter |             | No. of wells | Average depth (m) |
|----------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|
|                | total         | exploration |              |                   |
| 1980           | 116,700       | 86,357      | 54           | 2167              |
| 1981           | 112,000       | 79,209      | 53           | 2186              |
| 1982           | 107,300       | 86,485      | 54           | 1986              |
| 1983           | 113,200       | 81,701      | 48           | 2156              |
| 1984           | 110,900       | 69,494      | 51           | 2220              |
| 1985           | 109,900       | 91,493      | 50           | 2200              |
| 1986           | 95,300        | 75,009      | 38           | 2507              |
| 1987           | 110,000       | 72,333      | 50           | 2200              |
| 1988           | 97,900        | 62,046      | 45           | 2146              |
| 1989           | 80,000        | 51,921      | 38           | 2105              |
| 1990           | 55,100        | 45,553      | 25           | 2345              |
| 1991           | 59,800        | 40,800      | 25           | 2392              |
| 1992           | 45,300        | 34,200      | 17           | 2665              |
| 1993           | 37,000        | 21,300      | 18           | 2056              |
| 1994 (planned) | 44,700        | 32,700      | 19           | 2354              |
| Grand total:   | 1,295,100     | 900,601     | 585          | 2214              |

Table 1

#### The following types of rigs are at the Company's disposal

| Type                 | Max. depth with 4½" drill-pipe |
|----------------------|--------------------------------|
| DHR-200              | 4500 m                         |
| DIR-806              | 3000 m                         |
| DIR-7005             | 2400 m                         |
| DIR-5519             | 1900 m                         |
| DIR-5512             | 1700 m                         |
| DIR-551 (reinforced) | 1500 m                         |
| DIR-308              | 1000 m                         |

Table 2

| INDEX                     | 1991 | 1992 | 1993 | Plan |
|---------------------------|------|------|------|------|
|                           |      |      |      | 1994 |
| Drilling performance (km) | 86   | 62   | 41   | 28   |
| Average rig number (pc)   | 18,9 | 17,6 | 14,3 | 13,7 |
| Drilled well (pc)         | 40   | 34   | 25   | 17   |
| Horizontal well (pc)      | 1    | –    | 1    | 3    |
| Employees                 | 1636 | 1468 | 1334 | 1245 |
| – White collar workers    | 367  | 338  | 299  | 268  |
| – Blue collar workers     | 1269 | 1130 | 1035 | 978  |

long established reputation with its traditional domestic customer MOL (Tables 3, 4).

#### 4. Service Companies

As has been discussed above the two drilling companies, both supply an extensive range of services. These services are so comprehensive that little backup is required from specialist contractors. Exceptions are:

= GEOINFORM – Geoinformation Well Services Ltd. for wireline well tests and geological services.

= WESTERN-ROTARY, as required, for cementing jobs, however the same can be performed by the drilling companies as well.

##### 4.1. Geoinformation Well Services Ltd.

Geoinformation Well Services – a dedicated company – GEOINFORM – provides wireline services, well test services and geological services for MOL's drilling operations. The company was established initially in 1949, based on Russian technology. In 1975 the equipment was updated to western technology.

##### 4.2. Western-Rotary Petroleum Services Ltd.

Western-Rotary Petroleum Services Ltd. – a dedicated company – WESTERN-ROTARY – provides cementing, well stimulations and pumping jobs.

#### 5. Contractual Arrangements

The MOL has to prepare and sign long term contracts with the main domestic contractors. The General Contract includes all terms and conditions.

MOL has three kinds of contracts with the drilling companies:

– Contracts reimbursable on a daily rate basis – about 80% of drilling work is accomplished on this basis.

– Turnkey contract – 15%.

– Contracts paid on a metrage basis – 5%, hence very little drilling is conducted on this basis. Metrage style contracts are generally applied where the field to be drilled is already well logged.

MOL divides the bulk of drilling work roughly equally between the two companies. Only some 20–25% of work is tendered and other work is performed on a long-term contract basis. Besides MOL often signs individual contracts with other domestic or foreign contractors, e.g. Baker-Hughes Inteq, Halliburton Energy Services, Schlumberger Dowell, Western-Atlas and so on. They provide special services for MOL. First of all we can mention the horizontal drilling, fracturing, oriented coring, wire line logging, etc.

#### 6. Summary

For the next three years oil and gas production rates planned to be constant and the amount of domestic exploration and field development activity approximately remains the same as for 1994.

#### REFERENCES

[1.] Company Reports, 1994.

[2.] Publications of the Hungarian Oil Industry Museum, Zalaegerszeg, 1994.

Ősz Árpád okl. olajmérnök, okl. menedzser szakmérnök – *Serfőző Ernő* okl. geofizikus mérnök, mérnök-közgazdász: **Fúrési tevékenység Magyarországon: Keresztmetszet**

A Fúrési Vállalkozók Nemzetközi Egyesülete szervezésében Amsterdamban 1994. november 25-én elhangzott előadás. Röviden bemutatja a MOL Rt. szervezetét, tevékenységét, a kőolaj- és földgáztermelést, a kitermelt és a szükséges mennyiségeket. Összefoglalja a magyarországi fúrás történetét, a fúrési környezetet, a kitermelt és a fúrési tevékenységet. Bemutatja a fúrési és a szervizvállalatokat, valamint a szerződési formákat.

## ÜZEMI HÍREK

### Megépült az új tankautótöltő telep Százhalombattán

Egy országos méréskorszerűsítési program keretében első rekonstrukciós fejlesztésként elkészült a százhalombattai új közúti tankautótöltő telep. A programot még 1993 májusában hagyta jóvá a MOL Rt. igazgatósága.

A töltőtelep 1,5 millió tonna/év (4500 t/nap) kapacitásával a legnagyobb hazánkban. A töltő öt szigetén egyetlen beállással, akár egyszerre tölthetők fel különböző termékekkel a kocsik kavernái. A korszerű műszaki megoldásoknak köszönhetően 2400 l/min töltési sebesség valósítható meg. A töltőkarok csatlakoztatása szárazkuplungos, csepegésmentes, tehát a tartályok feltöltése teljesen zárt rendszerben történik. A töltőhöz kapcsolódik egy ad-adszorberes szénhidrogéngőz-visszanyerő berendezés. A töltés alatt távozó telített CH-gőzök szénágyon kötődnek meg, a távozó végágazok tisztaságát CH-érzékelő ellenőrzi és regisztrálja.



1. kép

Folytatás a 182. oldalon.

## Az oktatás szerepe a szénhidrogén-ipari kitérésvédelemben\*

SZEPESI JÓZSEF

ETO: 622.24:371.693:378.4

A Miskolci Egyetemen az Olajmérnöki Tanszék oktatási profiljába tartozik a mélyfúrások kitérésvédelme. Gyakorlati oktatásra a tanszék egy Computer Simulation Inc. DPWS-22 típusú szimulátorral rendelkezik. A szerző a közeli tervek közt említi, hogy csatlakoznak az IADC kitérésvédelmi rendszerhez.

Az oktatás biztosítja egy intézmény, az egyetlen magyar bányászati egyetem több mint 40 éve alapított tanszéke, ahol olaj- és gázmérnököket képeznek undergraduális és posztgraduális szinten.

A kitérésvédelem fontosságát *Alliquander* professzor, a mélyfúrás felsőfokú oktatásának megalapítója időben felismerte, és 1968-ban megjelent Rotary fúrás c. könyvében a modern nyugati irodalom tükrében nagy figyelmet szentelt a kitérések megelőzéséhez szükséges tudnivalók ismertetésének, hirdette azt az elvet, hogy a megelőzés a legfontosabb szempont, mivel a zavarmentes, ún. szabályozott nyomású fúrási technológia

biztosítja a legkedvezőbb fúrási sebességet és a tárolóformáció megóvását is. Mindezekhez igen fontos az eszközök kiválasztása: a kitérés gátlók, a lefúvató vezeték, a fokozat nélküli fúvókák mint hardver és a magas szintű oktatás mint szoftver.

*Alliquander* professzor 1974-ben kezdeményezte az egyetemi szintű kitérésvédelmi oktatás megszervezését, tantárgyprogram összeállítását, a szükséges jegyzet és az oktatási segédletek megírását.

Ezzel indult el a kitérésvédelem című tárgy önálló oktatása, így született jelentős publikációs tevékenység, így kapcsolódott a tanszék az ipar kitérésvédelmi problémáinak megoldásába. Ilyen előzmények alapján oktatják magyarul és angolul az egyetem magyar és külföldi hallgatóit, illetve a már végzett magyar és külföldi mérnököket és szakembereket. Ilyen előzmények alapján kapnak felkéréseket kitérésveszélyes helyzetek, tényleges kitérések okainak elemzésére. Ez vezetett például oda, hogy a *Fábiánsebestyén-4.* kút elfojtásakor a világhírű Red Adair is ugyanazt a BULLHEADING-módszert alkalmazta, amit a tanszék az első napokban kidolgozott és ajánlott. Kitérésvédelmi előadások megtartására rendszeresen felkérlik a tanszékét a freibergeri és más külföldi egyetemek is.

\*A XVIII. országos bányamentő-találkozón 1994. október 13-án, Keszthelyen elhangzott előadás



1. fénykép

Reményeink szerint az oktatási anyag beépült és hasznosult az azóta végzett, vagy mérnöktovábbképző tanfolyamokon részt vett kollégák tudásába, és kicsit magáénak érezheti a tanszék is az ezen a téren elért eredményeiket.

Az Olajtermelési Tanszék az oktatás hatásfokának fejlesztése érdekében ipari megbízás alapján elkészítette a KSZ-1 jelű oktatószimulátort, amely sokáig szolgált a fúró mesterek oktatására még több szomszédos országban is, azonban a szimulátor nem volt számítógépes háttere, így eljárt felette az idő. A tanszék 1986-ban pályázat útján beszerzett egy IMCO BOSS 100 típusú modern szimulátort, ami új fejezetet nyitott meg az oktatásban, mivel akkoriban Közép- és Kelet-Európában ez volt az egyetlen modern, nyugati követelményeket is kielégítő szimulátor. Ez a szimulátor szolgálta a nappali és posztgraduális képzés bázisát, és ez tette lehetővé magyar mérnökök és fúró mesterek külföldi munkára való felkészítését. További előrelépést jelentett a Computer Simulation Inc. DPWS-22 típusú szimulátor első felének ez évi beszerzése, amelyre az FEFA-pályázat útján nyert támogatás biztosított lehetőséget. Ez a szimulátor igen értékes és sokoldalú szoftverjével már szélesebb körű oktatási feladatok megoldására is alkalmas (kitörésvédelem kútjavítás közben, különleges egyensúly-helyreállítási feladatok betanítása), ezenkívül teljes körű fúrási szimulációt is lehetővé tesz, főleg ha sikerül további támogatást szerezni a rendszer további tartozékainak megvásárlására is (1. fénykép). Vannak ennél a típusnál hasznosabb, de sokkal drágább, ún. munkapadi szimulátorok is, ezek azonban megfizethetetlenül drágák, és főleg a tengeri kutatásban alkalmazott szakemberek oktatására szolgálnak.

A beszerzett CS szimulátor már a biztonsági követelmények

betartásának ellenőrzésére az utóbbi években létrehozott szervezetek: az IADC és az EWCF előírásait is kielégítik – alkalmassak, sőt előírtak a modern világban végzett fúrási tevékenység végzéséhez.

Az előzetes eredményeknek, felkészültségnek és felszereltségnek köszönhető, hogy az oktatási rendszert a Shell is elfogadta, így rendszeresen oktatják a Shellnél dolgozó szakembereket. A tanszék fúros oktatói jelenleg az NL Baroid kitörésvédelmi oktatóközpontjának, a cellei Bohrmesterschule-nak és a CS Inc.-nek certificate-jeivel rendelkeznek.

Közelebbi tervek között szerepel a csatlakozás az IADC kitörésvédelmi rendszeréhez, biztosítva ezzel, hogy a tanszéken oktatott és levizsgáztatott szakemberek felkészültségét a világ minden jelentősebb cége elismerje, és ezzel a hazai cégek munkavállalási lehetőségei bővüljenek.

Indokolt lenne a hazai fúrási cégeknél és a MOL Rt-nél is bevezetni a szakemberek és superviserek kétvétenkénti magas szintű, szimulátorra épített rendszeres alap- és továbbképzését és a Nyugaton már régebben kötelező bizonyítvány (certificate)-rendszert elfogadtatni, amelynek megszervezésében és rendszeres lebonyolításában továbbra is az Olajmérnöki Tanszék rendelkezésre áll.

**Dr. J. Szepesi, Eng.: The role of training in blowout prevention in the hydrocarbon industry**

Blowout prevention of deep wells belongs to the education profile of the Oil Engineering Department of the University of Miskolc. The Department has a simulator type DPWS-22 of the Computer Simulation Inc. for practical training purposes. As the author informs, joining the IADC blow-out prevention system is planned in the near future.

## ÜZEMI HÍREK

### A magyar kitörésselhárító szervezet (MBS) 1994. évi gyakorlatának tanulságai

A Magyar Tudományos Akadémia bányabiztonsági és környezetvédelmi munkabizottsága javasolta, hogy a hazai kitörésselhárítási szervezet a XVIII. bányamentő találkozó keretében



1. kép. Az égő kút

szervezze meg az esedékes kitörésvédelmi gyakorlatát és egy konferencián tekintsék át a hazai bányamentés helyzetét, aktuális problémáit.

A javaslatot támogatták: a Magyar Bányászati Hivatal, a Magyar Bányászati Kamara, és a MOL Rt. lehetőséget biztosított a konferencia és kitörésvédelmi gyakorlat lebonyolításá-



2. kép. A BIG WIND oltóegység

ra. A konferenciát 1994. október 13-án *Dr. Patvaros József* egyetemi tanár, a munkabizottság elnöke nyitotta meg.

*Dr. Esztó Péter*, a Magyar Bányászati Hivatal elnöke a bányabiztonság jelenlegi helyzetét ismertette. *Schalkhammer Antal*, a BDSZ elnöke az érdekképviseletek szerepét értékelte a bányabiztonság feltételrendszerében. *Dr. Patvaros József* egyetemi tanár a bányamentő szolgálat fejlődéséről tartott előadást. *Dr. Szepesi József* egyetemi docens, a munkabizottság titkára az oktatásnak a kitörésvédelemben játszott szerepét ismertette.

*Dr. Bérczi István*, a MOL Rt. igazgatója a MOL Rt. kitörésvédelmi helyzetéről tartott előadást. *Bencsik István*, a MOL Rt. kitörésvédelmi szervezetének vezetője a MOL kitörésselhárítási rendszerét ismertette.

*Magyar József*, a Rotary Rt. igazgatóhelyettese a magyar kitörésselhárítás történetéről tartott videóval bővített előadást.

*K. Szabó Sándor*, a KV igazgatóhelyettese a magyar kitörésselhárító csoport kuvaiti munkájáról készült videofilmlet mutatta be és az eredményeket ismertette.

A konferencia további programjában a mecseki és a tatabányai bányamentő állomások parancsnokai ismertették a szállásvány-bányászati bányamentés helyzetét és lehetőségeit.

A konferencia további előadói a felelősségbiztosítással, a szűrős mentőkészülékek használatának tapasztalataival, a bányamentő-alkalmassági vizsgákkal, a korszerű bányabiztonságtechnikai készülékeivel kapcsolatos kérdésekkel foglalkoztak.

A konferencia második napjának programja a kitörésvédelmi gyakorlat megtekintése volt Gellénházán.

Az évi gyakorlatot igen jelentős földmunkával, 2 db 40 m<sup>3</sup>-es víztartály felállításával, víz-, olaj- és gázvezetékek kiépítésével készítették elő a KV Rt. és a Rotary Rt. üzemei és kitörésvédelmi csoportjai.

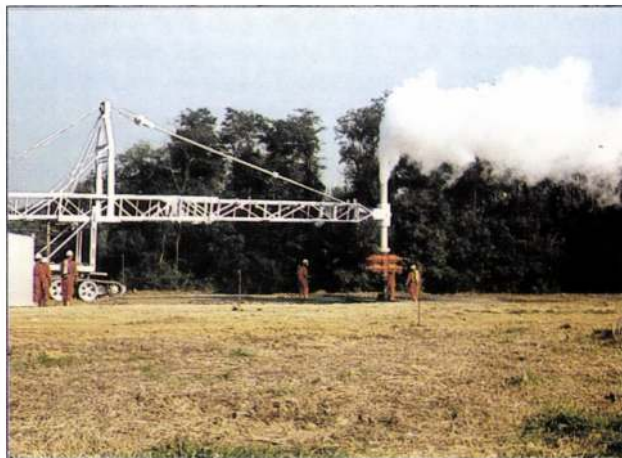
A gyakorlat 1994. október 14-én 10 órakor kezdődött. A gyakorlat menetét *Buda Ernő* okl. bányamérnök hangosbeszélőn lépésről lépésre ismertette.

A gyakorlat első szakaszában az égő olajkút eloltása volt a feladat, a gyakorlatot *K. Szabó Sándor*, a KV Rt. kitörésvédelmi csoportjának parancsnoka vezette.

A gyakorlat előtt a jelenlévők néma főhajtással emkékeztek meg a nemrég elhunyt *Vecsernyés Imréről*, a csapat tűzoltó tagjáról.

A gyakorlókút 350 bar nyomásfokozatú lyukfejszelvényén 140 bar nyomású gáz- és 2150–2900 m<sup>3</sup>/d olajáram égett, amelynek eloltása előtt a környezet hűtését 3 db 2,4 m<sup>3</sup>/min és 2 db 10 m<sup>3</sup>/min teljesítményű vízágyú végezte (1. kép). A vízágyú és a turbóegység kiszolgálását egy, a Rotary Rt. által összeépített Ganz-szivattyúegység látta el. Ez a 8 hengeres Ganz-Pilstick dízelmotorral hajtott, egylépcsős, zárt lapátosású centrifugálszivattyú 19 m<sup>3</sup>/min vizet szolgáltat 16 bar nyomáson; ez a szivattyúegység az utóbbi év kitörésvédelmi fejlesztési munkájának legnagyobb eredménye. A vízellátáshoz igen célszerű 12"-es nagynyomású acélvezeték-rendszer és biztonságos elosztók készültek, amelyek feleslegessé teszik a sok sérülékeny tömlő használatát. A hagyományos 3 db 6/4 Warman-szivattyúegység biztonsági tartalékot jelentett.

Az oltást a T-34 típusú harckocsira szerelt, 2 db MIG-21 típusú turbóhajtóművel felszerelt oltóberendezés végezte (BIG WIND), amely már a kuvaiti műveletek során felkeltette az egész világ közvéleményének figyelmét (2. kép). A vízágyúkkal felsze-



3. kép. Kitörésgátló felszerelése a GOLEM manipulátorral, a „kémény” védelme mellett

relt, 60 kN tolóerőt előállító oltórendszer igen látványosan, percek alatt eloltotta a tüzet, de a gyakorlatnak megfelelően még kb. 5 min-ig hűtötte a kút környezetét.

A gyakorlat ideje alatt a közeli erdőt egy 10 m<sup>3</sup>/min hozamú vízágyú vízfüggönyével védték.

A gyakorlat második lépcsőjében a CO<sub>2</sub>-gázt termelő kútra kellett 7 1/16"-es, 350 bar nyomáshatárú Cameron U típusú kitörésgátlót felszerelni és a kutat lezárni *Magyar Józsefnek*, a Rotary Rt. kitörésvédelmi parancsnokának irányítása mellett (3. kép).

A CO<sub>2</sub>-gáz és a H<sub>2</sub>S jelenléte miatt a műveletet a környék gázkoncentrációjának ellenőrzése mellett sűrített levegős légzőkészülékben kellett végrehajtani.

A kútfej karácsonyfa-szögperemére szerelt kiemelőre kellett a kitörésgátlót kötélszelvettel rávezetni, a kitörésgátló és a főléje szerelt 10" méretű „kémény” mozgatását a kuvaiti munkák során már bevált GOLEM manipulátorral végezték. A gyakorlatot látványosan, néhány perc alatt hibátlanul végrehajtották, ami a csoport felkészültségét, az eszközök megbízhatóságát és a jó előkészítést bizonyította. A „kémény” – mint új kitörésselhárítási eszköz – a munkálatok idején a csőfej környékében jelentősen biztonságosabb viszonyokat jelentett.

A konferencia és a gyakorlat a következő tanulságokat eredményezte.

A megváltozott hazai körülmények között is meg kell őrizni az igen értékes, ütöképes, fiatal tagokból összeállított hazai kitörésvédelmi szervezetet, mert a hazai kutatás megköveteli a hatékony kitörésvédelmet életvédelmi, tárolóvédelmi, eszközvédelmi és környezetvédelmi veszélyek miatt. A kifejlesztett turbóoltó, a manipulátor, az új, Ganz-Pilstick szivattyúegység és a megbízható vezetékrendszer alkalmas hazai és külföldi beavatkozásokra is. Biztosítani kell azonban az eszközök pótlását, fejlesztését még a megváltozott hazai olajpari szervezeten belül is, mert a nagyobb mélységű magyar vagy a koncessziós külföldi kutatás folyamán esetleg Kelet-Európában bekövetkező kitörések bármikor szükségessé tehetnek veszélyes, igen nagy költséggel járó azonnali kitörésselhárítási beavatkozást. A magyar kitörésvédelmi szervezet szükségességét és nemzetközi elismertségét meggyőzően bizonyítja az, hogy közvetlenül a

gyakorlat után Ausztriában, a Bécsi-medencében következett be egy kitörés, ahol az ÖMV felkérésére a Rotary Rt. szakemberei láttak el szakértői, tanácsadói feladatokat a kitörés felszámolására.

A kitörés és az ÖMV vezetőivel való tárgyalások kapcsán merült fel egy közép-európai nemzetközi kitörésselhárító szervezet megszervezésének szükségessége, mivel ilyen szervezet Európában nincs.

További feladat, hogy a hazai és külföldi kutatási területeken dolgozó magyar mérnököket, főfűrmestereket és fűrmestereket rendszeresen magas színvonalon oktatni kell a fejlett olajparral rendelkező országokban már bevezetett rendszer szerint; célszerű lenne bevezetni a 2 évig érvényes bizonyítvány (certificate) rendszerét.

A szakemberek rendszeres oktatására a Miskolci Egyetem Olajmérnöki Tanszéke és a Zsigmondy–Winkler Szakközépiskola gyakorlótelepe alkalmas. A Miskolci Egyetem Olajmérnöki Tanszékén IMCO BOSS 100 és CS DPWS–22 típusú szimulátor, a gyakorlótelepen CS DPWS–22 szimulátor áll rendelkezésre.

A kitörésvédelmi gyakorlat és a konferencia tanulságai igazolják, hogy a magyar szénhidrogén-ipar és a szilárdásvány-bányászat igen értékes, jól képzett mentőszervezettel és eszközökkel rendelkezik. Ezt a szervezetet sokoldalúan fel lehetne használni más jellegű veszélyek, károk elhárítására is, de meg kell találni a szervezetek fenntartásához, fejlesztéséhez szükséges forrásokat, a működtetés gazdaságos, de biztonságos rendszerét.

A szerző köszönettel tartozik *Magyar Józsefnek*, a Rotary Rt. műszaki igazgatóhelyettesének a gondos adatszolgáltatásért.

*Dr. Szepesi József*

egy. docens, az MTA Bányabiztonsági és környezetvédelmi munkabizottságának titkára

## EMLÉKÉRMEINK

### Kerpely Antal-emlékérem

Az OMBKE 1967. április 28–29-én Péccsett tartotta választmányi ülését, melyen *dr. Gyulay Zoltán* elnök felkérte *Éles Lászlót*, az érembizottság vezetőjét, hogy tegye meg előterjesztését új egyesületi érmek alapítására. Az érembizottság előterjesztése:

„A felkészülés az Egyesület 75-ik és lapjaink 100 éves jubileumára kötelességünkké tette, hogy lehetőségeinkhez képest feltárjuk az Egyesület, valamint a Bányászati Lapok és Kohászati Lapok történetét, ezzel együtt a hazai bányászat és kohászat utolsó évszázadának történetét, valamint e korszak kiemelkedő bányászainak és kohászainak életművét.

Ma, a kettős jubileum esztendejében az OMBKE Érembizottsága ezért alapos megfontolás után azt javasolja a Választmányoknak, hogy alapítson egy-egy egyesületi érmet: *Kerpely Antal*, *Zsigmondy Vilmos* és *Sóltz Vilmos* emlékére.”

Ezek után *Éles László* a három javasolt életrajzát ismertette, most azonban csak *Kerpely Antal* méltatását ismertetjük.

„*Kerpely Antal* (1837–1907) a selmeci Akadémiát 1862-ben



1. kép



2. kép

végezte. Hatévi vaskohászati üzemi működése után a kiegyezéskor megmagyarosodott selmeci Akadémia első magyar kohászprofesszora a kohászat-kémlészeti, majd a vaskohászat és vasgyártási tanszéken. Tizenhárom évi tanári működése után 14 esztendőn át az állami vasgyárak központi igazgatója. Irodalmi működése rendkívül gazdag, 1877-től a Magyar Tudományos Akadémia tagja. Szobrának leleplezésekor *Barlai Béla*, egykori tanszéken második utódja így szólt róla: Pusztuló vaskohászatunkat ő mentette meg, ő teremtette újjá, ő vitte magyarra.”

Éles László a rövid méltatás után javasolta, hogy határozza el a Választmány, a jubileumi esztendő alkalmából a jelzett emlékérmeket alapítsa meg és bízta meg az Érembizottságot, hogy az alapítólevelek tervezését és az érmeek tervét terjessze jóváhagyásra az elnökség elé.

Dr. Gyulay Zoltán elnök megköszönte a tájékoztatást és javasolta az indítvány elfogadását.

A választmányi ülés határozata 11. pontjában az alábbiak olvashatók: „A Választmány – miután elfogadta az Érembizottság javaslatát az emlékérmek alapításáról – felkéri az Érembizottság vezetőjét, hogy az emlékérmek alapítólevél- és éremtervezetét terjessze be az elnökségnek.”

A „Kerpely Antal Érem” alapítólevele és adományozásának rendtartásából:

A „Kerpely Antal Érem” alapításával egyesületünk kifejezésre juttatja elismerését és megbecsülését Kerpely Antal azon elévülhetetlen érdemeiért, amelyeket a magyar vaskohászati iparág megteremtése és fejlesztése, a kohászati szakma gyakorlati és elméleti művelése és a hazai szakemberképzés terén szerzett. 10 éven át lelkes és szakavatott szerkesztője az ez évben 100 éves jubileumát ünneplő Bányászati és Kohászati Lapoknak.

A kitüntetésként adományozott emlékérem átmérője 70 mm, és bronzból öntött. Az emlékérem képoldalán a névadó szembenéző domborművű arcképe látható, és e körül ez a szöveg olvasható: **1837 • KERPELY ANTAL • 1907**, hátoldalán, a bányászjelvény alatt, középen a felirat: **ORSZÁGOS • MAGYAR • BÁNYÁSZATI • ÉS • KOHÁSZATI • EGYESÜLET • MCMLXVII.** Itt véssük be a kitüntetett nevét és az adományozás évét (1. és 2. kép).

Az adományozásról kiállított okiratot az emlékéremmel együtt kell átadni közgyűlés alkalmából, ünnepélyes külsőségek között. A kitüntetés, ill. az adományozás tényét és indoklását az egyesület szakma szerinti illetékes lapjában a kitüntetett fényképével együtt közzé kell tenni.

Az újonnan alapított Kerpely Antal-emlékérmeket dr. Érsek Sándor és dr. Horváth Zoltán kohómérnökök kapták 1967. szeptember 12-én, az OMBKE fennállásának 75 éves és szaklapjaink alapításának 100. évfordulója alkalmával, a Budapesten tartott jubileumi ünnepség keretében. A Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályból Kerpely Antal-emlékérmeket senki sem kapott.

Csath Béla

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Fúrasi Vállalkozók Nemzetközi Szövetségének európai összejövele

A Fúrasi Vállalkozók Nemzetközi Szövetsége (International Association of Drilling Contractors = IADC) a szokásos évi európai összejövetelét 1994. november 25-én tartotta meg Amsterdamban, a repülőtéri Hilton Szállodában. Az összejövetel fő címe: *IADC Workshop – Land Opportunities in Europe, azaz IADC Műhely – Szárazföldi lehetőségek Európában.*

Az összejövetelen két témakörben az alábbi előadások hangzottak el:

#### I. témakör – Mezőfejlesztési lehetőségek

1. Ray Stringer (NAM Hollandia): Fúrasi lehetőségek Hollandiában



2. R. J. Prescott (AMOCO Netherlands Petroleum Co.): Fejlesztési elképzelések Lengyelországban, Romániában és Hollandiában
3. Ősz Árpád és Serfőző Ernő (MOL Rt.): Fúrás Magyarországon – áttekintés
4. George S. Dotson (az IADC soros elnöke): Az IADC küldetése az új technológiák és a biztonság fejlesztésében

#### II. témakör – Technológia és fejlesztés

1. Dominique Dupuis (Forasol-Foramer, Franciaország): Kis átmérőjű kutak fúrása
2. John Beswick (Kenting Drilling Services Ltd., Anglia): Kihívások az Európában közösen végzendő tevékenységekkel kapcsolatban
3. Dick Swart (Deutag Nederland B. V.): PROSTAR és a partnerkapcsolatok koncepciója
4. Villem van Adrichem (Dowell Schlumberger (Eastern) Inc., Hollandia): Barkel 5 – Felcsévékelhető termelőcsöves fúrás/berendezés nélküli tevékenység

A 30 jelen lévő (23 cégtől és 11 országból) igazi „műhelymunkát” végzett. Minden előadás után, az előadások közti szünetekben és az ebéddő alatt is élénk beszélgetések alakultak ki, amelyek végül is az átfogó előadások részletes megtárgyalását eredményezték.

A Közép- és Kelet-Európából jelen lévő egyetlen delegáció – a magyar – előadása nagy érdeklődést és sikert aratott. Ennek tudható be, hogy a következő összejövetelre – 1995. november 8–10., Bécs, IACD kelet-európai konferencia – kettő előadás megtartására is felkérték a magyar olajipart, és a szervezőbizottságba Ősz Árpádot is beválasztották.

Ősz Árpád

### Cseh kőolajvezeték

Az Európai Beruházási Bank (EIB) 100 millió ECU hitelt nyújt Prágának a Németországot Csehországgal összekötő olajvezeték megépítéséhez. A hitel lejáratára 15 év és kamatpiachoz igazodik. A hitelt a Maro Cr. cseh vállalat kapja, amely a Prága melletti Kralupy és a németországi Ingolstadt közötti 352 km hosszú vezeték építi. A vezeték kapcsolódik majd az Oroszországot Kelet-Európával összekötő Barátság kőolajvezetékhez és a Trans-Alpok (TAL) olajvezetékhez. E távvezeték növeli Csehország olajellátásának biztonságát. A távvezetéknek 1995 végére el kell készülnie.

MTI, 1994. dec.

K. L.



## Talaj- és talajvíz-szennyeződés és megszüntetése

ETO: 665.6.7:502

GEORGES MARLIER

A cikkben általános alapelveket találhatunk a szennyeződés felderítésére és megszüntetésére, valamint a munkavégzés metodikájára. Ez utóbbiról a szerző bővebben ír, és eljárásdiagramokat közöl a befejezett olajipari tevékenység utáni terület-helyreállítás, továbbá egy véletlen baleset okozta szennyeződés eltávolításával kapcsolatos teendőkről.

Napjainkban a környezetvédelem kulcskérdésévé vált az ipari és kereskedelmi vállalatoknak. Ha ezt vezérlőelvként fogadjuk el, akkor az ehhez igazodó cég rugalmas, dinamikus, ötletgazdag kell legyen. Elegendő profitot kell termelnie ahhoz, hogy a fejlesztést szinten tarthassa, valamint megfelelő technikai és pénzügyi forrásokat kell biztosítani a környezetvédelmi kérdések kezeléséhez.

Az a cél, hogy a vállalatok tartsák magukat a meglévő szabályozókhoz, ezáltal javítsák környezetvédelmi eredményeiket, valamint olyan vezetési gyakorlatot valósítsanak meg, amely révén elérhetik ezt. Ilyen kérdés a talajszennyezés ügye melletti elkötelezettség, mely magában foglalja a szükséges helyek megtisztítását is. A talaj szennyezettsége az utóbbi néhány év fontos környezetvédelmi és műszaki problémájává vált.

Bármilyen ipari tevékenységből kifolyólag keletkezhet talaj- és talajvízszennyezés. Ennek megelőzése, illetve megtörtént szennyeződés nyomon követése elemi dolog. Szennyeződés előfordulásakor oknyomozás és mentesítés következik. Ez akkor is felbecsülhető, amikor egy létesítményt felszámolunk, vagy annak működtetését másnak adjuk át, hogy a vállalat felelősségét megőrizzük és megállapítsuk a munkálatokhoz szükséges összeget.

Sok országban léteznek irányelvek erre a feladatra, mindamelllett ezen a téren mindig szükség lesz a tisztítás után talajban maradó szennyező anyagok határértékeire. A holland és német szakemberek szabályokban rögzítették a megtisztítás kiértékelésének lépéseit a szennyeződés mértékének megfelelően. Ezeket a listákat általánosságban referenciaként használják.

### A tulajdonosi-üzemeltetői felelősség kiterjedése a fennálló törvények előírásai alapján

#### Általános elvek

Az OECD és az Európai Közösség meghatározta azokat a környezetvédelmi elveket, amelyek a szennyeződésre és a mentesítő munkára vonatkoznak. Legismertebb szabály ezek közül a Polluter Pays Principle (PPP = a szennyeződésért felelős fizet); koncepciója szerint minden létesítményfelhasználó-

nak kötelessége az akut környezetszennyezés, valamint a létesítmény funkcióváltása esetében saját hatáskörében elvégezni a mentesítési munkákat. Ezt az elvet a legtöbb európai országban alkalmazzák, kiigazítva a helyi törvényelőírások és nemzeti szokások alapján.

Az utóbbi időben úgy látszik, a jövőbeli EC-direktíva, melyet IPPC (Integrated Prevention Pollution Control = egyesített szennyezésmegelőzés) rövidítéssel jelölnek, magában foglalja ezt az elvet, s a következőképpen lehet tömören összefoglalni: „az üzemvitel vége során, ha egy létesítményt felszámolnak, a felhasználónak olyan állapotban kell a létesítményt hagyni, hogy az ne jelentsen veszélyt a későbbi üzemeltetőjére, sem az emberi életre és a környezetre”.

#### Nemzeti előírások

Az EC-tagországok nagy általánosságban alkalmazzák ezeket az elveket a saját törvényhozásuk során. Ezek az elvek nagyrészt hasonlóak és összefüggőek.

### Talaj- és talajvízszennyezés és helyreállítási irányvonal

A talaj és a talajvíz állapotának megőrzése és baleset esetén szükséges tisztítómunka jelenti a vállalat környezetvédelmi irányvonalát. Ezen irányvonal fő céljának kell tekinteni a vízkészletek megóvását és a további esetleges tisztítási műveleteket. E célok eléréséhez szükséges a menedzsment tagjainak olyan irányú elkötelezettsége, hogy az elveket a napi munka során szem előtt tartsák, a biztonságos üzemmenetet jellemző eljárásokat előkészítsék és megvalósítsák, figyelembe véve a balesetek alkalmával fellépő költségvonzatokat is. Az említett megvalósításhoz szükséges a vezetési szintek közti tökéletes összhang és információegység a vállalat minden területén.

Lényeges dolog, hogy a vezetőség és az üzemviteli lánc bármelyik szeme egyaránt legyen tudatában saját tetteinek, és napi munkája során egyfajta környezettudatos kultúrát alakítson ki, miáltal megvalósulhat a vállalat környezetvédelmi célja.

A meglévő törvények és környezetvédelmi politika következményeként elvárható, hogy mindenki tudja: egy létesítmény felhasználójának felelősséget kell éreznie kiömlés vagy más, környezetszennyezést okozó esemény iránt, bármennyi idő is telt el az üzemmenet ideje óta, illetve a tisztítási munkát kiszabó jogi határozattól. Ugyanezen oknál fogva egy üzem szétszerelése, a földterület más célra való felhasználása miatt, illetve más tulajdonos számára való átadásakor elemi dolog az eladó és vevő közötti jogi aktusban tisztázni az eladónak felszámítandó tisztítási feltételeket, valamint, hogy melyiknek kell érvényt szerezni.

## A szennyeződés kiértékelése és a tisztítási munkák módszertana

Az előbb említett elvekből következik, hogy az eladó és vevő pontosan tudja, milyen állapotban van a helyszín, s melyek azok a potenciális veszélyek, kényelmetlenségek, amelyek a jövőben előfordulhatnak, azért, hogy a belőlük adódó jogi lépéseket megelőzzék, és a helyreállítási költségeket egy elfogadható minimális szinten tartsák. A következő módszertan célja, hogy ezeket a célkitűzéseket elérjük. (A javasolt módszertan Dr. Peter Rowley-nak az International Bar Association szemináriumon – Berlin, 1992. november 27–28. – tett bejelentésére utal.)

### Általános szempontok

A szennyeződésből eredő veszélyek elemzésének, kiértékelésének módszertana számszerűsíteni igyekszik, hogy egy adott népesség számára milyen kedvezőtlen hatást jelentenek a víz, az atmoszféra és a talaj szennyező anyagai. A módszer az alábbiak ismeretén nyugszik:

I. Bizonyos kémiai dózisok emberi egészségügyi határértékei.

II. Annak a víz-, talaj-, levegőkonzentrációból eredő dózisnak az értékén, melynek az ember direkt vagy indirekt ki van téve.

A kockázatelemzés helyreállítási szabványokat kell indukálni a helyszín jelen állapotával kapcsolatban. A szabványok könnyen alkalmazhatók, realisztikusak és elfogadhatók legyenek. A kockázatelemzés a következő területekre terjed ki:

I. Egészségi ártalmak: maradványszennyeződés hosszú távú hatása a következő felhasználóra és a közeli lakosságra.

II. Környezeti ártalmak: a maradék szennyeződés vándorlása miatt bekövetkező, érzékeny területeket, ökoszisztémákat érintő károsodások.

III. Esztétikai ártalom: állandó kellemetlen szag az anyagok, ásványok oxidációja, lebomlása miatt.

### Célkitűzés

Ebben az esetben a kockázatelemzés céljainak azonosítása az alapján történik, hogy azoknak elfogadható szintre kell csökkenteni:

– a maradványszennyeződés egészségre, illetve a következő felhasználóra való ártalmas voltának kockázatát;

– a visszamaradó szennyezés által a helyszín környezetében okozott kockázatot;

– a maradék szennyeződés által okozott esztétikai kockázatot. Ez a rész a kockázat elemzéséből való és utal arra, hogy a helyszín vizuálisan elfogadható látvány, vagyis nem jelent agresszív összképet (a talaj színe, szétszereletlen berendezések vagy épületek, rozsdásodás stb.).

### Egészségügyi kockázatbecslés

Itt a becslés mélysége függ a szennyező anyagok természetétől, a helyszíni üzemmenettől és annak jövőbeli felhasználási módjára vonatkozó kérdésektől, pl. ipari, mezőgazdasági terület stb., a környező természet állapotától és végül a szennyeződés szintjétől. Az eljárás maga hat lépésből áll, melyek közül néhányat a helyszín, illetve annak komplexitása miatt ki lehet hagyni.

Adott helyszínrre meg kell határozni a talaj- és talajvíz-maradvány szennyeződésének elfogadható szintjét. A talaj/víz-minta toxikus szennyezőinek ilyen koncentrációja a következő:

I. A rákkeltő anyagok népességre való elhanyagolható kockázatonövekedést ( $1 \times 10^{-6}$ -nál nem nagyobb mértékű) eredményeznek, az ismert toxikológiai adatokra vetítve.

II. Mindegyik alkotóelemre nézve, az emberi szervezetbe való bejutásának potenciálisan kalkulált értéke kevesebb, mint az arra vonatkozó, általánosan elfogadott akut, krónikus határérték.

III. A szennyeződés elfogadható szintjei nem nagyobbak, mint a regionális és/vagy lokális koncentrációsint-adatok.

### Kockázatbecslés a környezetre

Az effajta becslés először is a helyszínen jelenlévő maradék szennyező anyag által az ökológiai állapotra jelentett kockázaton, illetve a szennyező anyag környezetében történő migrációján alapul. A környezeti vagy ökológiai kárbecslés kevésbé struktúrált, mint az egészségügyi, viszont azzal egyenértékű eljárást követ. A becsléshez szolgáltatott információ relatíve fontosabb, mint az egészségügyi esetben. Utóbbinál a becslés lefolytatható a helyszínen lévő anyagok ismert jellemzőiből; a másik esetben viszont normál esetben nem lehetséges a helyszín hidrogeológiai profiljának ismerete nélkül meghatározni a lehetséges migrációs terület nagyságát stb.

A környezeti kockázat módszertana a következő:

- 1 – Az illető hely szennyező anyagainak azonosítása
- 2 – A hidrogeológiai viszonyok meghatározása
- 3 – Az érintett környezet típusának azonosítása
- 4 – Mobilitás és migrációsablon becslése
- 5 – A károsodott környezet nagyságának becslése
- 6 – Környezeti kockázat becslése

## A módszertan megvalósítása

A következőkben három specifikus esetben megnézzük, hogyan valósítható meg a kockázatbecslés módszertana és kezdődik el a helyreállítási munka. Az esetek az alábbiak:

I. Megszűnő olajipari létesítményből a befektetett pénz kivétele

II. Létező (olajipari) üzem tulajdonosi jogának átruházása

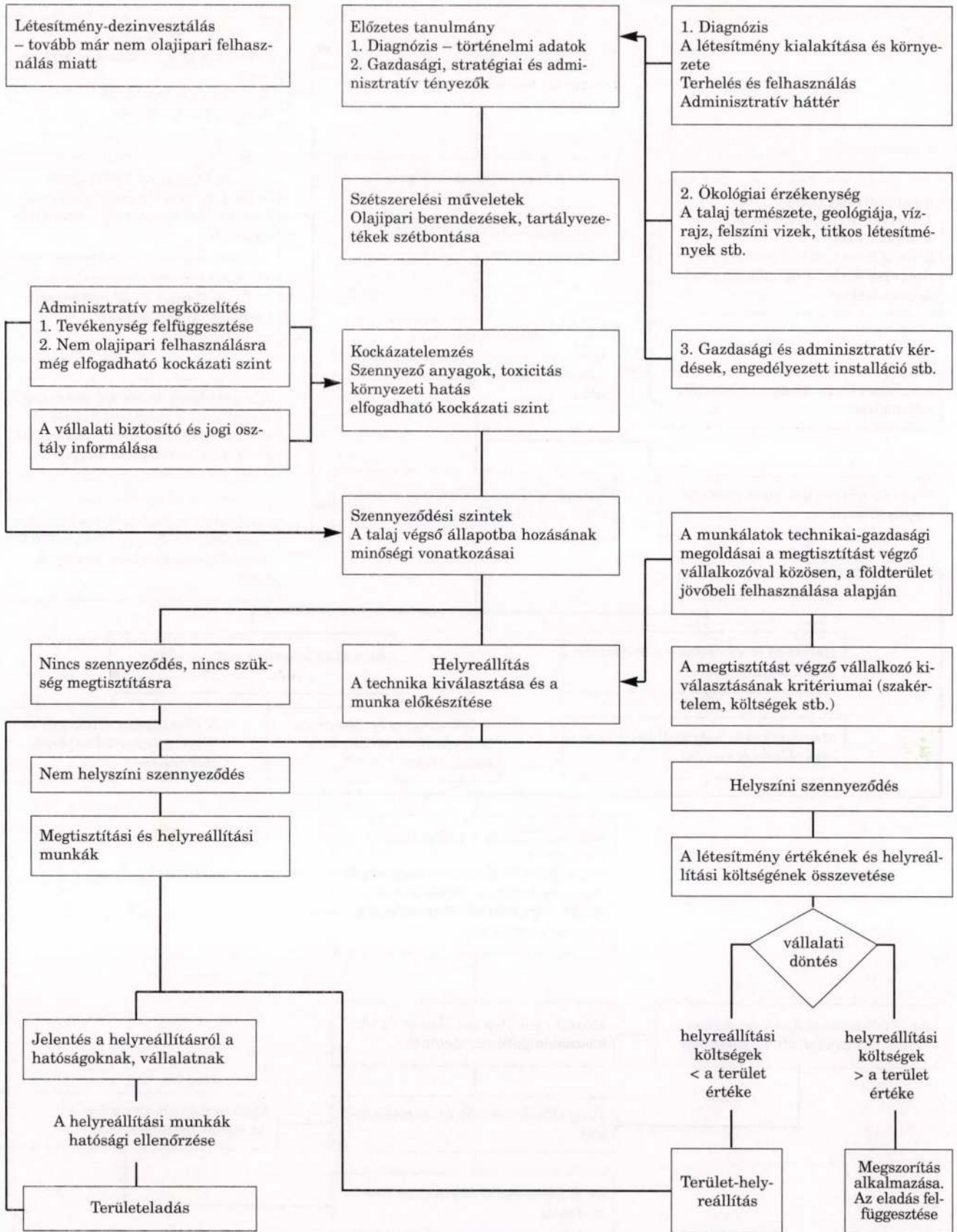
III. Egy balesetből kifolyó akut szennyeződést követő helyszíni helyreállítás

Az előbbi három példa diagram formájában megtalálható az 1–3. ábrákon. Az ezekre vonatkozó eljárás fázisait alább ismertetjük.

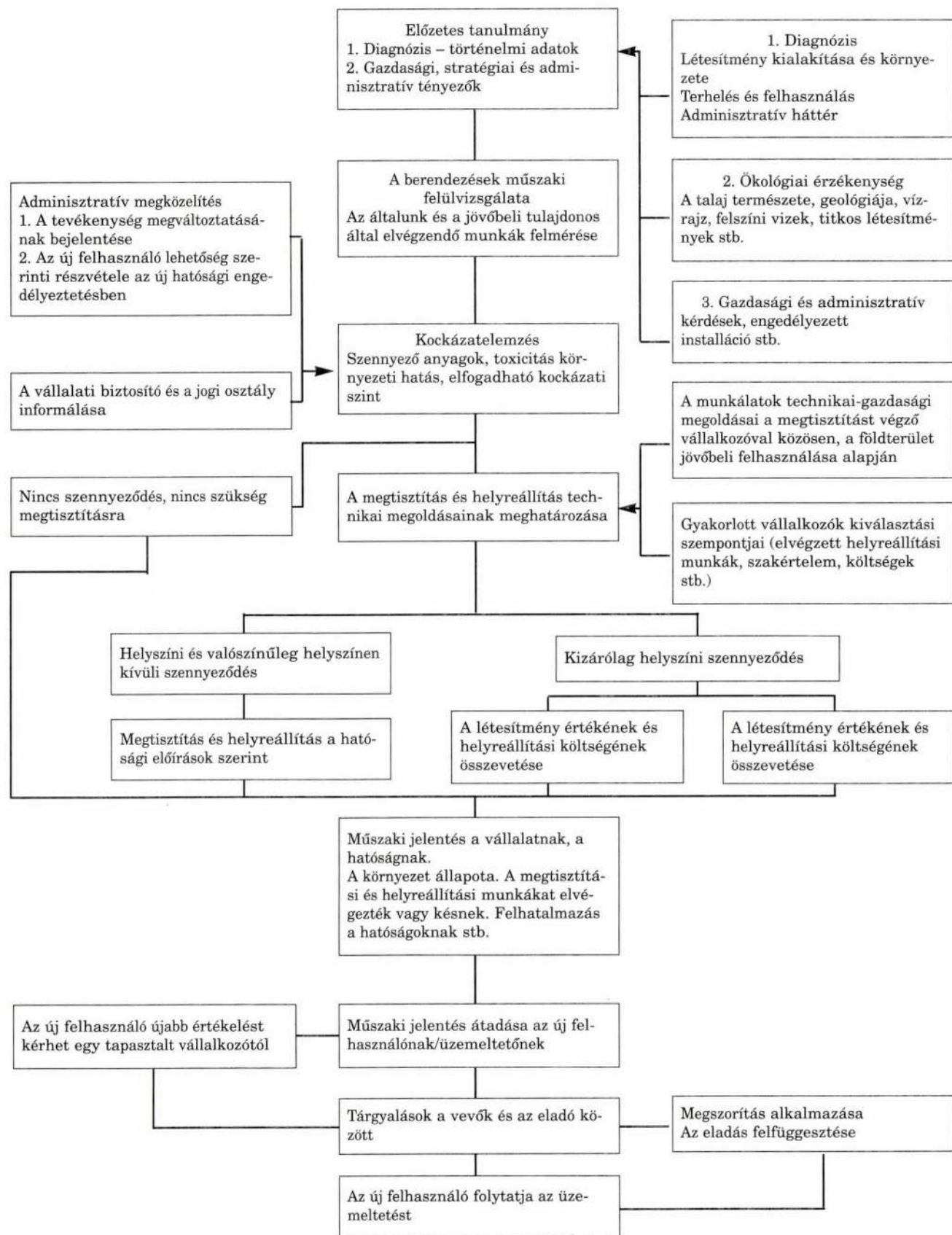
### A meglévő adatok áttekintése

Az első lépés lényeges, hiszen megvalósítása irányt kell, hogy szabjon a következő fázisoknak. Ez a lépés a helyszín részletes és pontos történeti statisztikája, amely a következőkre koncentrál:

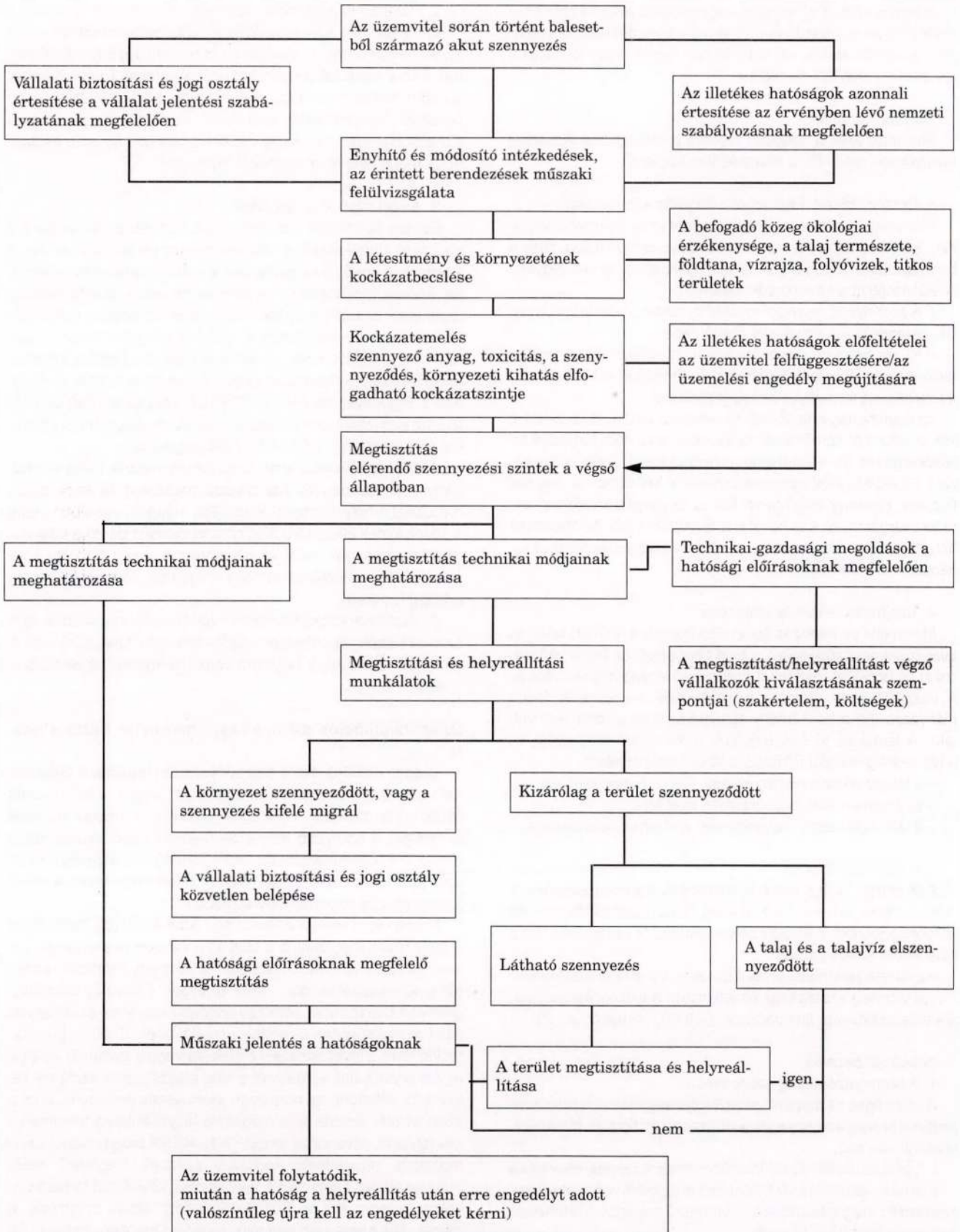
- a helyszín történeti adatai,
- a helyszín környezete,
- potenciális szennyezési források – az üzemeltetés jogának újbóli beszerzése,
- helyszín a szennyeződés után,
- a helyszín és környezetének föld- és vízrajza,
- gazdasági és stratégiai kérdések (ebben a kérdésben a vállalati jogügyi osztályt közvetlenül be kell vonni, hogy mindegyik esetben közreműködjenek az általános stratégia meghatározásában.



1. ábra. Eladó létesítményterület (befejezett olajipari tevékenység) – általános eljárásdiagram



2. ábra. Véletlen baleset okozta szennyeződés eltávolítása – eljárásdiagram



3. ábra. Véletlen baleset okozta szennyeződés eltávolítása – eljárásdiagram

A fenti adatokat a helyszíni vagy vállalati alkalmazottak készítik el (kivéve a gazdasági és stratégiai kérdéseket), és átadják a fővállalkozónak, aki szemlét hajt végre, hogy folytassa a további helyreállítási munkákat.

#### *Helyszíni szemle*

Általában véve a helyszíni szemlét a vállalat által választott fővállalkozó végzi. Ez a következőkre terjed ki:

#### 1. Berendezések mechanikai integritás-ellenőrzése

Bármilyen esetben (legyen az baleset utáni üzemvitel-folytatás, új felhasználó veszi át a létesítményt) fontos dolog, hogy a berendezések mechanikai felülvizsgálatát is el kell végezni. A felülvizsgálat a következőket jelenti:

I. A szennyező anyagot továbbító, raktározási termékvonalak, berendezések szivárgás-ellenőrzése

II Ki- és bemenő anyagáramok közti egyensúly vizsgálata (különösen a kiszolgálóterminálok és töltőállomások területén) a rendellenes termékvesztés feltárására

Az üzemelhagyást követő elbontáskor a berendezéseket el kell távolítani és tárolóterületre gyűjteni, ahol nem fenyegeti talajszennyezés és a lehetséges szivárgások, kiömlések kockázata. Eltávolítás előtt a berendezéseket ki kell üríteni és meg kell tisztítani, közben pedig figyelni kell az esetleges korrózióra, peremszivárgásra, lyukas hordókra, tartályokra stb. Az eltávolítás helyéről talajmintát kell venni, melyet a vizuális szemlével összhangban kell elemezni.

#### 2. Talajminta vétele és elemzése

Mintavétel és elemzés során azonosítjuk a fennálló talaj- és talajvíz-szennyeződések, a talaj minőségében beállt változásokat és becslést teszünk a szennyező anyag migrációjára is. A vizsgálat ezen része a helyszín föld- és vízrajzát tanulmányozza (ha a létesítmény építéskor ilyen adatok nem voltak). A felmérés ki kell terjedjen a környező területekre is. A részletes geológiai felmérés a következőket jelenti:

- a talajszerkezet homogenitása, illetve heterogenitása,
- vízátnemeresztő agyagrétegek jelenléte,
- a talaj különböző mélységeiben a rétegek porózussága.

#### 3. A vízréteg állapota

A felmérés fontos része a vízrétegek szennyezettségének megállapítása akkor is, ha a vízréteg nincs hasznosítás alatt. Az állapotmegőrzést, a további dekontaminációt és helyreállítást a következők szabályozzák:

- a vízréteg jelenléte, emberi felhasználása (ipari/háztartási),
- a vízréteg vastagsága és jellemzői: mélység, irányultság, áramlási sebesség, fluktuációs amplitúdó, vízutánpótlás stb.

#### *Kockázati becslés*

##### 1. A szennyező anyag azonosítása

A szükséges tisztítási munkák lefolytatásához ez a fázis azonosítja a szennyező anyagok természetét és típusát. Itt a következőkről van szó:

- I. A talaj és vízréteg szennyeződésének részletes felsorolása
- II. A talaj, valamint a víz különböző rétegeiből vett minta elemzése során meghatározzuk a szennyező anyagokat, a lehetséges aerob baktériumokat stb.
- III. A mintákban meglévő szennyező anyagok koncentrációi

##### 2. Potenciális migrációs csatornák

Ha feltártuk a szennyeződés tényét, fontos megkeresnünk azokat a csatornákat, amelyekeken át a szennyeződés vándorolhat, és harmadik félnek okozhat ezáltal károkat. Ennek betartása igen fontos, hiszen így megelőzhető, hogy a vállalat újabb perekben kényszerüljön részt venni. Ezek után fontos, hogy a vállalati biztosító, illetve jogi osztály értesüljön az ilyen esetről, hogy megtehessek a megfelelő lépéseket.

##### 3. A kockázati szint becslése

Ezután következik az egészségi, környezeti és esztétikai kockázat kiértékelése a módszertanban leírtak szerint. Ha a szennyező anyag gyúlékony, akkor a tűz és robbanás bekövetkezésének kockázatát is figyelembe kell venni. Sok tanulmány foglalkozik az egészségügyi kockázattal, ez ügyben matematikai modelleket is készítettek a talaj, a szennyező anyag, a tápláléklánc természetének figyelembevételével. Ezekkel a modellekkel abszolút értelemben tudjuk a kockázati szintet megállapítani. Egyik ilyen modellt az ECETOC készítette 1990-ben, leírva az elemzési módszertant is (Hazard assessment of chemical contaminants – ECETOC, 1990 augusztus).

A környezeti kockázatelemzésnek jellemeznie kell a maradványszennyeződéshez kapcsolódó hatásokat és kockázatot, hatásukat a hely ökológiai állapotára, migráció esetében pedig a közeli földek állapotára. Ebben a kérdésben döntő a talaj vízrajzi felosztásának, valamint a szennyező anyag mobilitásának (mely révén nehézfémeket hagy maga után és/vagy kilúgozza a talajt) ismerete.

Az esztétikai kockázat sokkal inkább szubjektív, viszont nem szabad kisebb jelentőséget tulajdonítani neki, főleg sűrűn lakott területen, illetve ha a helyszínt városi környezet céljaira adják vissza.

#### **Dekontaminációs szint, avagy „mennyire tiszta a tiszta”**

Világos előttünk, hogy a szennyeződés fogalma a helyszínen való specifikus kapcsolat függvénye, vagyis: a felszín alatti földréteg természete, vízrétegek jelenléte, a fogadó anyagok minősége, a környező térség természete (ipari terület, lakott terület, mezőgazdasági vagy erdős terület), végül pedig a helyszín jövőbeli felhasználása (kivételet képez egy baleset miatti szennyeződés azonnali helyreállítása).

Minden eset egyedi és ezért egy adott szabvány definiálása – mely révén megítélhető a talaj és a víz szennyezettsége, valamint a dekontamináció becslése – csakis egy helyszínrre adaptált tanulmányból eredően lehet lényeges. Ebben az összefüggésben az abszolút és kötelező érvényű határérték-szabványok alkalmazhatatlannak és költségesnek tűnnek. Ehelyett javaslatot kell tenni a hivatalos szerveknek (és/vagy a vevőnek) minden egyes olyan szintre, melynél a talaj elégségesen tisztának tekinthető, valamint, ha bármilyen szennyezés derülne ki, ahol a szennyezési szintre és a megfelelő helyreállításra tanulmányt kell folytatni. Javasoljuk az ECETOC HESP programjából származtatott, elfogadható kockázati szintnek megfelelő tudományos adatok használatát, hivatkozva a következő forrásmunkákra: „Interim Act on Soil Remediation” néven is ismerik, a német „Nutzungs und schutzbezogene Orientierungsdaten für (Schad-) Stoffe in Böden” [Eickmann, Kloke, Werte – 1991].

Az 1. táblázatban az olajiparban alkalmazható legfontosabb értékeket találjuk.

A szemlélt és/vagy helyreállítást intéző vállalkozó választási lehetőségei: egy helyszínszennyezés mentesítését megelőzően a folyamat első fázisa a szennyezési forrás megszüntetése, a következő lépés pedig a kiömlött olaj összegyűjtése (olajfoltok, vízen úszó olaj stb.).

A felszín alatti talaj és víz megtisztítására néhány technika áll rendelkezésre. Ezek hatékonysága nagyrészt a következők függvénye:

- a szennyező anyag típusa, mennyisége;
- a talaj természete;
- a vízréteg állapota (áramlás, stabilitás, vízforrás stb.);
- az illetékes hatóságok és/vagy jövőbeli felhasználó által meghatározott megtisztítási célok.

Az olajiparban alkalmazott megtisztítási technikákkal a 2. táblázatban találkozhatunk.

A helyreállítási technika kiválasztásában az alábbiaknak van döntő szerepük:

- hatósági és/vagy jövőbeli felhasználói rendelkezések,
- a földterület jövőbeli felhasználása,
- a tulajdonátadásról folytatott üzleti tárgyalások folytatása vagy lezárása.

## Adminisztratív és jogi szempontok

### Adminisztratív szempontok

Olajfeldolgozó létesítményeket általában a nemzeti illetékes hatóság engedélyez és ellenőriz. A tevékenység felfüggesztését ezután a minisztériumnak kell jelenteni. Bármely esetben a létező törvényelőírások kötelezik a létesítmény kezelőjét, hogy a

1. táblázat

### Küszöbértékek

| Szennyező anyag     | Talaj (száraz-anyag), mg/kg | Víz, ppm |
|---------------------|-----------------------------|----------|
| Szerves összetevők  |                             |          |
| összes szénhidrogén | 5000                        | 600      |
| benzol              | 5                           | 30       |
| etilbenzol          | 50                          | 150      |
| toluol              | 130                         | 1000     |
| xilol               | 50                          | 70       |
| fenolok             | 40                          | 2000     |
| összes PAH          | 200                         | 2000     |
| Fémek               |                             |          |
| ólom                | 530                         | 75       |
| cink                | 720                         | 800      |
| króm                | 380                         | 75       |
| réz                 | 190                         | 75       |

2. táblázat

## Megtisztítási technikák és értékelésük

| Mentesítési technika            | A kezelés típusa   | A szennyező típusa                            | Hatékonyság, % | Minőség-ellenőrzés       |
|---------------------------------|--------------------|---|----------------|--------------------------|
| Lebomlás                        |                    |   |                |                          |
| Biostimuláció                   | in situ            | szénhidrogén                                  | 20–70          | nehéz <sup>3</sup>       |
| Komposzt                        | ex situ            | szénhidrogén                                  | 70–95          | jó <sup>4</sup>          |
| Földművelés                     | ex situ            | szénhidrogén                                  | 70–95          | idem <sup>4</sup>        |
| Bioreagáltatás                  | ex situ            | szénhidrogén                                  | 60–95          | idem                     |
| Lefedés                         | elszigetelés       | bármilyen                                     | 50–80          | <sup>5</sup>             |
| Kiásás                          | ex situ            | bármilyen                                     | 90–100         | jó <sup>6</sup>          |
| Elégetés                        | ex situ            | bármilyen                                     | 100            | jó                       |
| Talajátmosás                    | ex situ<br>in situ | oldható nehézfémek<br>szerves vegyületek      | 30–60<br>70–90 | nehéz<br>jó              |
| Vízréteg mosása                 | in situ            | bármilyen                                     | 50–70          | átlagos                  |
| Szellőztetés                    | in situ            | illékony vegyületek                           | 70–90          | jó <sup>7</sup>          |
| Stabilizálás,<br>Szolidifikáció | in situ<br>ex situ | nehézfémek<br>szerves vegyületek              | 20–80<br>70–95 | rossz <sup>8</sup><br>jó |
| Meleg deszorpció                | ex situ            | részben vagy egészen il-<br>lékony vegyületek | 20–95          | jó <sup>7</sup>          |
| Vízrétegszökkenés               | elszigetelés       | szénhidrogén                                  | 70–95          | jó <sup>5</sup>          |

<sup>3</sup>Ez a kiértékelés inkább vizuális. A műveletet általában talajforgató eszközzel végzik, mellyel a reagens anyagot összekeverik a szennyezett földdel.

<sup>4</sup>Ez és a következő művelet lényege, hogy a szennyezett földet kiássák és más helyen kezelik.

<sup>5</sup>Néha csak átmeneti megoldásnak tekintik.

<sup>6</sup>Ehhez a technikához egy engedéllyel rendelkező hely kell a szennyezett föld lerakására.

<sup>7</sup>A kiszellőztött gózt fel kell fogni és elégetni.

<sup>8</sup>A talaj további lúgozása problémát okozhat. A semlegesített maradványt össze kell gyűjteni és egy engedéllyel rendelkező lerakóhelyre szállítani.

kormányzatot azonnal értesítse a keletkezett balesetekről, annak felfedezése után.

Egy létesítmény elhagyásakor a lezárási procedúra előírja a szennyezésfeltárás és -mentesítés végrehajtását.

#### Jogi szempontok

A vállalat jogügyi osztályát értesíteni kell a következő esetekben:

- a szennyeződés valószínűleg migrál a létesítményen kívülre;
- a tevékenység felfüggesztése vagy átruházása szükséges a következő felhasználóra, egyedi használati korlátozásoknál, a tárgyalási egyezmény megállapodási pontjainak megszövegezésekor, a felelősség átruházásánál, a harmadik fél esetleges jótállása esetén alkalmazandó szabályoknál stb.;

– egy létesítmény használatbavételekor, vagy a használati jog megkapásakor;

- a szennyeződés feltárását és mentesítését végző vállalkozókkal történő szerződés kötésénél;
- jogi tanácsadóként lép fel, ha a vállalat műszaki részlege végzi a fentieket.

\*

#### G. Marlier, Eng.: Ground and ground water contamination and its elimination

The article covers general principles of detection and elimination of contamination as well as the relevant working methods. The latter are discussed more fully and processing diagrams are given in detail on each activity to be performed in the frame of area reconstruction after completed works in the field of oil industry and on the elimination works of contamination caused by an accident.

## EGYESÜLETI HÍREK

### Az OMBKE ellenőrző bizottságának ülése

1995. március 2-án az egyesület központjában ülésező ellenőrző bizottság az alábbi témákat tárgyalta, és hozott ajánlásokat:

– Ajánlásunkban megfogalmazottak alapján az elnökség döntött arról, hogy a költségvetést az elnökség a soron következő, április 27-i ülésén kívánja újra megvitatni és jóváhagyni, de az előterjesztés csak az EB által meghatározott és elfogadott formában kerülhet az elnökség elé. Ez érinti az 1994. évi költségelszámolást (végleges zárás, pontosítás határideje május 31.), valamint az 1995. évi költségvetés tervezetét egyaránt.

– Áttekintettük az információs iroda alapszerződését (1990), a szerződés módosítására vonatkozó elképzeléseket, valamint az információs iroda kft.-vé való alakulásának általuk javasolt anyagát. Az ellenőrző bizottság az adott lehetőségek között elérhető legnagyobb részletességgel és gondossággal megtárgyalta vállalatának megfelelően az információs iroda teljes témakörét. Az alapkérdés nem lehetett más, mint az, hogy az eltelt négy év óta ez a formáció milyen hasznossággal, mennyi számszerűsíthető haszonnal járt egyesületünk egésze számára. Kérdéseinket az ügyvezető igazgató válaszolta meg. Az elemzés során kialakult egyöntetű vélemény szerint miután a tényleges költségek az átfedések miatt nem egyértelműek, így az eredményességre vonatkozó megállapítás sem tehető. Ezután az EB elnöke tárgyyszerű beszélgetést folytatott *Tóth Andrásnéval*, az információs iroda vezetőjével. Mindkettőn egyetértettek abban, hogy a jelenlegi helyzet nem tartható, a változtatás elkerülhetetlen. Mások voltak a megalakulás körülményei, mint egyesületünk jelenlegi lehetőségei. *Tóth Andrásné* korrekten és logikusan kifejtette elképzeléseit és érveit. A kérdés azonban nem a vezető és az ott dolgozók munkájának minősítéseként vagy elmarasztalásaként merül fel, hanem úgy, hogy az egész tárgykört átfogóan rendezni kell, mert csak olyan megoldás javasolható, amely az egyesület egészének, tagságának érdekeit szolgálja.

Egyesületünk rendkívül szűkös lehetőségeinek ismeretében célkitűzéseinket és tagságunk alapvető érdekeit szem előtt tartva az információs iroda által megfogalmazott új megállapodás

megkötését az EB nem támogatja. Az általuk közölt feltételekkel nem javasoljuk a kft.-vé alakulást sem. A leválásnak vagy kiválásnak természetesen akadálya nincsen, a végleges rendezés során azonban elsősorban az OMBKE érdekeinek kell érvényesülniük. Ennek kapcsán ugyanakkor figyelembe veendő az a tény, hogy a változtatás objektív szükségszerűség, a kialakult helyzetért nem az iroda vezetője és dolgozói okolhatók. Javasoljuk, hogy a végleges rendezés határideje *Schmidt György* ügyvezető igazgató koordinálásával 1995. június 30. legyen. A beindított munkákat, vállalásokat, szerződéseket értelemszerűen rendezni kell, és 1995. július 1-jétől az egyesület égisze alatt folytatandó, egyesületünk számára hasznos tevékenységeket, feladatokat az OMBKE központi apparátusa vegye át. Mindehhez álláspontunk szerint az OMBKE hivatali szervezete maximum egy személyvel bővíthető. A megnövekedett feladatkör ellátásához az elnökség által a későbbiekben meghatározandó kereteken belül külső szakértők foglalkoztatására továbbra is lehet építeni. E tárgykörben érvényesítendő egyesületünk régi célkitűzése, mely szerint a hasznosság ellenőrizhető megléte mellett, ha csekély mértékben is, de igenis segíthető nagy tudású, esetleg munkanélküli tagtársaink vagy csekély jövedelmű nyugdíjasaink megélhetése.

Az ajánlásban közöltek megvalósításához az OMBKE hat személyre növelhető hivatali szervezete alkalmas kell, hogy legyen, vagy ha nem az, akkor az ügyvezető igazgató felelőségével azzá kell tenni.

– A 11. európai bányász-kohász találkozó (Knappentag) szervezéséről kézhez kapott tájékoztató alapján a bizottság munkáját segítő rendkívüli sürgősséggel javasoljuk az alábbiakat.

A szervezőbizottság kifejezetten nehéz és felelősségteljes munkáját elismerve és pontosan azt támogatva tudomásul kell venni, hogy 3500 résztvevő mozgatása, akár csak regisztrálása mérhetetlenül nagy feladat. A káoszt, többórás várakozást, tanácstalanságot mégis el kell kerülni, amire egyetlen igazi megoldás van, ha még időben megszervezhető.

Csoportonként (például buszonként, ha úgy jönnek), tehát minden 20-40 főre kell, hogy legyen egy-egy nyelvet tudó rendező, aki ha lehet, rendelkezzen a csoport névlistájával, szállá-



suk helyével, közös (esetleg külön) programjával. Ha lehet, tudnia kell, mikor, hova érkeznek, várja őket és végig velük van. A fő témafelelősök mellett a rendezőkre is bízható 1-1 konkrét feladat. A jelzett kb. 100 tagú rendezőgárda e tagtársakból kell, hogy álljon.

– Vállalásunknak és az elnökség felkérésének megfelelően az EB a következőképpen határozott a költségvetési elszámolás és terv tárgykörében. Kovacsics Árpád tagunk (a részletes, az ügyvezető igazgató és pénzügyi helyettese bevonásával történt tárgyalás és egyeztetés ismeretében) március 8-ig megküldi véleményezésre az EB elnökének és tagjainak a tervezetet. A válaszokat, állásfoglalásokat március 15-ig megkapja, amit feldolgoz és március 20-ig az egyeztetett formát eljuttatja Schmidt György ügyvezető igazgatóhoz. Ennek alapján történik az 1994. évi költségvetés és a tárgyévi költségvetési terv kidolgozása. Lényeg: mintegy 2,5 (vagy több) oldal terjedelemben kerül követhető formációban feldolgozásra minden tervtény érték, mégpedig azonnal a meghatározott szempontok szerinti írásbeli indoklással. Miután bebizonyosodott, hogy számszakilag a szakosztály-gazdálkodások minden esetben külön nem választhatók, itt kell – ha lehet számokkal, ha nem, szövegesen – az egyes szakosztályok gazdálkodását megjelelni.

Ezt az anyagot kell mellékelésként kiegészítse az előbbiekkal konform, hivatalos előírás szerinti eredménykimutatás és mérlegbeszámoló. Ha szükséges, az EB a megadandó irányelvekhez konzultációs lehetőséget biztosít.

Kiss Csaba  
az EB elnöke

## MTESZ-HÍREK

### A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségi Kamarája Integrált Információs Rendszeréről

Fennállásának négy és fél évtizede alatt az MTESZ fokozatosan kiépítette hálózatát a megyékben. Minden megyeszékhelyen – és több más városban is – létrehozta a Tudomány és Technika Házát (TH), helyet adva és megfelelő környezetet teremtve a – több mint 110 ezres tagságú – 40 országos szakmai egyesület és a szövetség helyi szervezetei működtetéséhez. Jogos az igény, hogy a hatékony munka feltételét jelentő korszerű technikai (irodai, távközlési, számítástechnikai) eszközök, amelyek ma már általánosan elterjedtek, a Technika Házakban is hozzáférhetőek legyenek.

Az MTESZ az elmúlt év elején fontos lépést tett a korszerűsítés, konkrétan a szövetség egységes elveken alapuló online számítógépes hálózatának megvalósítása irányába. Elhatározta, hogy olyan számítástechnikai bázist hoz létre a Technika Házakban, amely az MTESZ tagegyesületei és általában a műszaki értelmiség számára hozzáférést biztosít a hazai és külföldi információs szolgáltatások széles köréhez. Célja szervezeti jellegéből adódóan elsősorban az, hogy tagjai számára a kutatói, illetve vállalkozói tevékenységet segítse. Célja továbbá ezzel is elősegíteni, hogy a Technika Házak a műszaki, gazdasági és természettudományi érdeklődésű szakemberek találkozóhelyévé váljanak.

1994 II. félévében az MTESZ tíz területi Technika Házában, valamint egy budapesti – Fő utcai – központban a projekt első fázisaként ún. Információs Pultok kerültek kiépítésre. Az MTESZ pályázatokon erre elnyert forrásaiból egyenként mintegy fél-félmillió forint értékben, első lépésben az alábbi városokban található Technika Házakban építettek ki és működteti az Információs Pultokat: Budapest (Fő utca), Eger, Esztergom, Győr, Kecskemét, Miskolc, Pécs, Szeged, Székesfehérvár, Szolnok, Vác.

Hardverkomponensei: közepes teljesítményű személyi számítógép; CD-ROM olvasó; közepes teljesítményű lézernyomtató; telefonkapcsolatot biztosító modem kártya egy telefon fővonalhoz csatlakoztatva; a TeleDataCast sugárzott adatátviteléhez esetleg egy további – kisebb teljesítményű – számítógép, tévéantennához való kapcsolat, hw/sw adapter. Az alapvető szoftver: DOS, MS-Windows, MS-Word for Windows szövegszerkesztő, MS-Excel táblázatkezelő.

Az integrált számítógépes rendszer (melynek első megjelenési formája az Információs Pult) a szakemberek számára szükséges információkat, szolgáltatásokat egyetlen szervezet közvetítésével teszi elérhetővé, egységes informatikai eszközrendszerrel használva. Ugyanakkor nyitott bármilyen további, akár hazai, akár nemzetközi rendszer bekapcsolására. Az ilyen rendszer egységes felhasználói környezetet nyújt, amihez hazai információs szolgáltatók, adatbázis-forgalmazók „igazodhatnak”.

A szolgáltatások lehetnek közvetlenek, amikor is a megrendelő azonnal kézhez kapja a kért információt. Komplexebb igény esetén az Információs Pult feladata, hogy továbbítsa a megrendelő információs igényét olyan együttműködő intézményhez (pl. az OMIKK-hoz, OTH-hoz stb.), ahol az professzionális módon kezelhető.

Szolgáltatások:

- Szolgáltatások egyes hazai adatbázisokból
- Üzleti, vállalkozói információk keresése
- Kereskedelmi információk
- Termék- és termelési információk
- Szakértői információk szolgáltatása
- Jogi információk
- Adatbázis-keresési profilok összeállítása és azok tárolása
- Bibliográfiai szakirodalom-kutatás segítése
- Szabadalmi kutatás segítése

Mindezek biztosítása történik egyrészt kétoldalú együttműködési megállapodások révén az OMIKK, NETI, OTH, MAK által, másrészt szerződéses formában az IQSOFT Rt., SZÜV, ARCANUM, KERSZÖV révén.

Az elektronikus levelezési szolgáltatás is megvalósult, felhasználva egy központi UNIX-alapú kapcsológépet (a megfelelő szoftverekkel) és az Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program (IIF) Internet hálózati lehetőségét. Az Információs Pultok így bekapcsolódhatnak a nemzetközi információáramlásba. Ennek természetesen oktatási, szervezési, propaganda (PR-marketing) és végső soron finansziális követelményei vannak és lesznek a Technika Házakban.

1995-ben az MTESZ fontos feladatának tartja, hogy tagegyesületeivel kialakítsa az integrált információs rendszer igénybevételének formáját és megvalósítsa a közvetlen, számítógépes kapcsolódását.

Szegner László  
MTESZ-főtanácsos

Folytatás a 167. oldalról.

Magyarországon ez az első olyan töltő, ahol alsó és felső töltésű kocsik is kiszolgálhatók. A rendszer számítógéppel vezérelt, a gépkocsik feltöltését a gépkocsivezetők végzik, a töltő személyzete csak felügyeletet lát el (1. kép).

A német technológiát a hamburgi Mess- und Fördertechnik és a J. Zink cégek szállították. A tervezésben és kivitelezésben magyar vállalkozók is részt vettek: OLAJTERV Rt., STRABAG HUNGARIA Kft., VIZÉP Kft., BKG, Irányítástechnika KKT., MERLIN GERIN VERTESZ Rt.

Fazekas Péter

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Földgázipari tevékenységhez kapcsolódó konferenciák, tudományos tanácskozások 1994-ben

Az elmúlt év igen gazdag volt olyan nemzetközi eseményekben, amelyek a világszerte egyre nagyobb jelentőségű földgázipari és -kereskedelmi tevékenység kérdéseivel foglalkoztak. A teljességre törekvés igénye nélkül a következőkben adunk átfogó tájékoztatást ezekről az eseményekről, elsősorban a hazai aktualitásokkal is bíró rendezvényeket kiemelve az igen bő választékból.

#### 1. 1994. január 16–18., Bahrein, szervező: IBC, London II. Közel-keleti kőolaj- és földgáz-konferencia

- az USA közel-keleti energiapolitikája, ennek gazdasági vetületei;
- a közel-keleti gazdaságok kilátásai és a tervezett fejlesztések finanszírozási forrásai:
  - az olajipar és a petrokémia esetében
  - Irán speciális fejlődési trendje
  - a Közel-Kelet olaj- és földgáziparának, -kereskedelmének fejlesztési koncepciói, ezek európai vonatkozásai
  - a Közel-Keleten működő olajtársaságok bemutatkozása, koncepcióik ismertetése
  - a közel-keleti nyersanyagok ár-, árképzési és kereskedelmi kérdései, a várható trendek felvázolásával
  - a Közel-Kelet és Ázsia olajkereskedelmének bővítési lehetőségei
  - a közel-keleti szénhidrogén-bányászati és -szállítási tevékenység várható fejlesztése, ennek szükségessége és fontosabb elemei
  - a földgáz jövőben várható szerepe, jelentőségének megőrzése a közel-keleti államok gazdaságában

#### 2. 1994. március 16–17., Hongkong, szervező: Asian Gas Ventures Ltd., Singapur és Gas Trade Ltd., Weybridge Gázkereskedelem '94

- az LNG használatának és szélesebb körű elterjesztésének problémái, különös tekintettel a villamosenergia-termelés aspektusaira

- a csendes-óceáni övezet LNG-kereskedelmének fejlődése és trendje
- a forrás-igény koordinációja a költségek és árszintek ismeretében
- az LNG-költség/ár problémák okozta feszültségek feloldási lehetőségei
- a helyi gázkereskedelem szerepe és jelentősége
- új lehetőségek és piacok a csendes-óceáni térség LNG-forrásai számára
- a mai kereskedelmi ellentmondások feloldásának lehetőségei

#### 3. 1994. április 27–29., Buckinghamshire, szervező: Longham Oil Conferences Ltd.

##### VI. európai gázszerződési tárgyalások tudományos tanácskozása

A tanfolyam jellegű tanácskozás fontosabb témakörei voltak:

- a gázszerződések elemzése, az optimális eredményt nyújtó műszaki és gazdasági előfeltételek meghatározása, ill. ezek irányelvei

– a gázszerződések árképzési és költségszámítási kérdései és ezek indexálási megfontolásai, az árak és árszínvonalak összehasonlító elemzése

– a kockázat és a biztosítók szerepe és jelentősége a szerződéskötések gyakorlatában, a vis maior feltételek és a választott bíróság, valamint közösen elismert jogrend megjelenítése a szerződésekben

– a jelenleg ismert nagy nemzetközi szerződések közös konzultatív analízise, különös tekintettel az európai gyakorlatra

#### 4. 1994. április 28–29., London, szervező: IBC és CONOCO

##### Az optimális energiahordozó megválasztásának szempontjai és ezek gyakorlati alkalmazásának kérdései

A konferencia konzultatív jellegű szervezési célkitűzése az volt, hogy az e területet jellemző misztifikáció helyett megismeresse a résztvevőkkel azokat a reális lehetőségeket, amelyek egy racionális döntés esetén figyelembe veendőek:

– a lehetséges alternatívák, az innovációs gondolkodás és a kereskedelmi választási lehetőségek figyelembevétele a döntési folyamatban

– a fogyasztási előrejelzések bizonytalanságainak számításba vétele az energiahordozó és/vagy szolgáltató szabad megválasztásának keretei között

– teoretikus modell felállításának lehetősége és feltétele a gyakorlatban kialakítandó ár meghatározására, választási lehetőségek körülményei között

– az Európában legismertebb ármodellek összehasonlítása és elemzése az optimum becslés útján történő meghatározásához, ill. az előrejelzésekhez

– az energiakereskedelem komplex bizonytalanságai között is elfogadható praktikus megállapodások és megállapítások kérdései

#### 5. 1994. május 5–6., Istambul, szervező: Overwiev Conf. Econo Masters Ltd.

##### VI. Mediterrán-gázkonferencia

– Törökország kettős perspektívája:

- a) a hazai gázkereskedelem fejlesztésének lehetőségei

b) új tranzitvonalak megnyitása Európa ellátásához  
 – az olasz elképzelések és perspektivikus lehetőségek az új források és felhasználói területek bekapcsolására

– a görög gázkereskedelem célkitűzései – a kiemelt célként kezelt hazai gázszolgáltatói tevékenység intenzív bővítését előirányozva

– az új portugál energiastratégia földgáz-orientációja a MAGHREB vezetéképítés tükrében

– az algériai expanziós törekvések az európai gázpiacokon való részesedési arányuk és a nemzetközi ellátórendszerek kapcsolatrendszerében, a vezetékös földgáz és az LNG-forrásaik bővítésével

– az egyiptomi gázkereskedelem koncepciója a hazai termelés és az import/tranzit lehetőségek alapján

– a nigériai LNG-kapacitások hatása a térség gázkereskedelmi viszonyaira

– a nemzetközi kooperáció szerepe és jelentősége a szállításban és az elosztásban, ennek összeurópai vetületei

– az észak-afrikai politikai viszonyok kihatása a térség gázkereskedelmére és az európai ellátás körülményeire

– a térség villamosenergia-ellátásának fejlesztése földgáz-bázison

– a nemzeti szuverenitás és a projektek nemzetközi finanszírozásának feszültségei és szerződéses következményei

6. 1994. május 19., London, szervező: IBC

*Tiszta tüzelőanyagok technológiája*

A földgáz növekvő szerepkörének bemutatása és hangsúlyozása során tárgyalta: a politika és az állami szabályozások szerepét és jelentőségét, az energiahordozók kiválasztásával kapcsolatos szempontokat, a gazdaságosság és a nemzetközi stratégia kérdéseit, a tüzeléstechnika és -technológia, valamint a környezetvédelem aktualitásait, a szilárd és a gáznemű energiahordozók erőművi összehasonlítását, a gázturbinák alkalmazásait, a hatásfoknövelés kérdéseit, valamint az automatizálás és ellenőrzés, a biztonság emelt szintű rendelkezésre állásának kérdéseit

7. 1994. május 22–27., Milánó, szervező: Alphanatia, London

*A földgáz-kereskedelem tudnivalói*

A képzés jellegű konzultáció során részletes elemzésre került kérdések:

– a földgázjellemzők, a gáztermelés, -előkészítés és -feldolgozás jellemzői, a termelők szerződéses viszonyai, a mennyiségek, minőségek tér- és időbeli eltolódásai, eloszlásai

– a csőtávvezetékek és a föld alatti, ill. egyéb tárolók együttműködési kérdései, lehetséges szállítási alternatívák

– a fogyasztók kategorizálása, az alternatív pufferfelhasználás, az erőművek jelentősége a forgalmazásban

– a kereskedelmi „gáz-lánc” és egyes szereplői, az egyensúlyi helyzetek és feltételeik

– tarifák, árak és árképzések, költségmeghatározások, különös tekintettel a termelői és tárolói árakra

– az LNG-szállítás, -tárolás és -ár/árképzés kérdései, a versenyképesség

– a gázkonverzió és lehetőségei, speciális vevőkörök (gázautózás)

– biztonsági kérdések, mérés- és szabályozástechnika, dokumentálás, környezetvédelem

– a világ és ezen belül Európa gázkereskedelmének aktualitásai, a legnagyobb jelentőségű gázprojektek koncepciója, végrehajtásuk és várható kihatásaik, kapacitáslehetőségek

– politikai és állami ráhatások, az aktuális jogi szabályozórendszerek

8. 1994. június 7–8., Luxemburg, szervező: New Fuel Report, Washington

*Új energiahordozók a tiszta levegőért*

– az európai legújabb fejlesztések és ezek gyakorlati alkalmazásba vétele, tapasztalatok

– a benzinreformálás európai koncepciója és programja

– a földgáz szerepe a közlekedésfejlesztési programokban, különös tekintettel az autóbuszokra és tehergépjárművekre, valamint a városi közlekedés szereplőire (taxi stb.)

– a PB motorhajtóanyagként való elterjesztése

– az emissziós tapasztalatok összehasonlító elemzése gázolaj, benzin, PB-gáz, földgáz üzemanyagok esetében

– az ETBE (etil-tercier-butil-észter) és a benzin együttes alkalmazásával szerzett tapasztalatok a francia közlekedésben

– a hidrogén mint motorhajtóanyag – hidrogéncella a jövő technológiája

– a villamos hajtás közlekedési koncepciója Európa autógyártóinál

– az Európában alkalmazott katalizátorok és fejlesztési programjaik

– az Európai Unió új árpolitikai koncepciója támogatja az új üzemanyagok elterjesztését

– a biodízel Európa ígéretes új motorhajtóanyaga

9. 1994. június 8–9., London, szervező: IBC

*A földgáz- és a villamosenergia-ipar új projektjei*

– a tőkekereskedelem szerepe az új projektek finanszírozásában, vagy a működő projektek refinanszírozásában, különös tekintettel a közép-kelet-európai államok privatizációs koncepcióira

– a tőkebiztosítás – a jövő perspektíváihoz kapcsolódó sikeres beruházások meghatározó jelentőséggel bíró feladat, melynek keretében a szükséges optimális tőkemennyiség, a partnerek, projektek kiválasztása, az átfutási idők és kritikus pontok, a vállalkozási feltételek és a portfólióhátér meghatározásának kérdéseit kell elemezni

– az ár- és kockázati tényezők a gáz- és villamosenergia-szektorban

– az EBRD szerepe a gáz- és villamosenergia-szektor fejlesztésében, különös tekintettel Kelet-Közép-Európára

– finanszírozási forráslehetőségek a technikai alternatívákat is figyelembe vevő bankár szemszögéből

– globális energetikai projektek a befektető megítélési szemszögéből

– az energetikai projektek kivitelezési szervezése és ennek szempontjai

– a politikai kockázat és a projekt gazdaságossági értékelése az IMF, ill. a Világbank szempontjából

– az LNG és a globális gáztávvezeték-rendszerekre vonatkozó projektek finanszírozhatósága, lehetséges pénzügyi konzorciumok szervezési kérdései

10. 1994. június 16–17., Stockholm, szervező: IBC és CHEMICAL Bank

*Az észak-európai villamosenergia-ipar átalakítása*

– a norvég villamosenergia-ipar kapcsolódási lehetőségei az Európai Unióhoz, kísérlet az energiakereskedelem liberalizálására

– a svéd villamosenergia-szektor tranzitálási lehetőségei és várható privatizációja, a kereskedelmi szabályozás koncepciója a liberalizáció szem előtt tartásával

– a finn villamosenergia-ipar reformelképzelései a termelés és az elosztás területén, új partnerviszonyok kialakításával

– a dán villamosenergia-ipar fogyasztóorientált átszervezése az együttműködő rendszerek kialakításában való közreműködés prioritásával

– a skandináv államok villamosenergia-iparában koordinált árképzési és kereskedelmi elvek kialakítása, a gáz-nukleáris-víztermelő alternatívák közötti feszültség feloldásával, a földgáz prioritása mellett, különös tekintettel az Európai Unió rendszeréhez való csatlakozási feltételek megteremtésére, ill. kielégítésére, valamint a növekvő export lehetőségeire

– az angol és a skandináv energiamodellek összehasonlító elemzése

– a fogyasztók átszervezésének finanszírozási és kereskedelmi kérdései a liberalizáció (korlátozott szabad partnerválasztás) feltételei között, figyelembe véve az árak várható ingadozását, az ebből következő menedzselési igényeket, az új fogyasztói szerződésekkel kapcsolatos igényeket és elvárásokat – az eddigi gyakorlat tapasztalatainak felhasználásával

– a térség új megoldandó villamosenergetikai feladatai, különös tekintettel a diverzifikálás szükségességére, a biztonsági színvonal emelésére

11. 1994. szeptember 26–27., London, szervező: Petroleum Economist

*A világ gázigényeinek és az ezekhez kapcsolódó kereskedelmének alakulása*

– az OPEC szerepe és várható jelentősége a gázforrások biztosításában

– az új, nagy kapacitású gáztávvezetékek finanszírozása, perspektívák

– az exportérdekeltségű gázipari projektek reális megítélésének szempontjai

– az amerikai kontinens kulcsszerepe a világ gázkereskedelmében, a fejlesztési tendenciák bemutatásával, az észak-amerikai elosztó szerepkör elemzésével és a dél-amerikai gázkereskedelem-fejlesztés szükségességének, valamint tőkeigényességének vizsgálatával

– Európa jelentősége a világ gázkereskedelmének alakulásában és szervezésében, elemezve a kialakuló versenyhelyzetből származó fogyasztói előnyöket, az új norvég gázforrások megjelenését, a térségre jellemző hosszú távú termelési kapacitások alakulásának lehetőségeit, valamint az export-import konstrukciók hatását az energiaszektor fejlesztésére, ill. fejlődésére

– az új potenciális, nagy kapacitású források megjelenése és térhódítása a hosszú távú nemzetközi gázkereskedelemben; Trinidad/Tobago új tengeri lelőhelyeinek termelésbe állítása, a növekvő pakisztáni igények kielégítése, a Jamal-program vég-

rehajtása és az ehhez kapcsolódó lengyel–német érdekeltségek, Algéria és a MAGHREB-program szerepe, Irán és Abu Dhabi mint új források megjelenése Európában

12. 1994. október 17–18., Frankfurt, szervező: Handelsblatt Ltd.

*Transzeurópai infrastrukturális hálózat*

A konferencia az út-, vasút-, légi közlekedés, telekommunikáció, víz-, villamosenergia- és gázrendszerek koordinált, komplex-integrált kiépítésével kapcsolatos kérdések megtárgyalására vállalkozott.

A fontosabb témakörök voltak:

– mi az Európai Unió koncepciója e kérdésben (politikai szempontok és elvárások, a tervezéskoordináció feladatai, a privát finanszírozás kérdésköre, a megvalósításhoz szükséges gazdasági és technikai-technológiai háttér biztosítása)

– a tervezett komplex transzeurópai hálózatok kiépítésének szempontjai (az Európai Unió vállalt és elvárt szerepe, a finanszírozhatósági feltételek és lehetőségek felmérése, a műszaki koncepciók kidolgozása)

– a magánszektor növekvő szerepe az infrastrukturális projektek megvalósításában (a közösségi és magánérős tőkék kooperációja, a tenderek kiírásának és elbírálásának szempontjai, kivitelezői-finanszírozói-üzemeltetői konzorciumok létjogosultsága és szervezése)

– az integritás szempontjából meghatározó jelentőségű telekommunikációs hálózat műszaki-tartalmi, status quo és megvalósítási kérdései

– a nemzeti hálózatok összekapcsolásának technikai kérdései és ezek együttműködtetésével kapcsolatos status quo megállapodások irányelvei

– az európai gáztávvezeték-rendszer és kapcsolt tárolóinak fejlesztése, különös tekintettel a kelet-közép-európai államok szerepére

– az EBRD szerepe és feladatai a finanszírozásban, a bank-szektor koncepciója e kérdéskörben, különös tekintettel a konzorciális lehetőségekre

– a koncepció politikai és megvalósítástechnikai kérdései

13. 1994. október 25–26., London, szervező: IBC

*Üzbegisztáni befektetési lehetőségek*

– politikai, gazdasági és környezetvédelmi adottságok, követelmények

– a többoldalú finanszírozás lehetőségei, export hitelkonstrukciók, a politikai kockázatot csökkentő programok a fejlesztési programok vonzóbbá tételére és felgyorsítására

– nemzetközi kereskedelmi bankok garanciái, ezek igénybevételi lehetőségei, ill. feltételei

– a lehetséges kiemelt fejlesztési szektorok bemutatása, különös tekintettel a kőolaj- és földgázipar adottságaira, valamint a bányászat és a telekommunikáció igényeire

14. 1994. október 25–28., Kuala Lumpur

*GASTECH '94 – konferencia és kiállítás*

Az LNG/LPG technológia és kereskedelem helyzetének és aktualitásainak bemutatása a jövő perspektíváinak felvázolása mellett. Az egyes szekciók legfontosabb megtárgyalt témaköröi voltak:

– a világ gázforrásainak és felhasználói igényeinek számbavétele, áttekintés a világ gázkereskedelmének alakulásáról és várható trendjéről, a tervezett ázsiai komplex fejlesztési programokról és ezek várható kihatásairól, az európai igények és források összhangjának megteremtési lehetőségeiről, a csendes-óceáni térség LNG-forrásainak várható alakulásáról és e térségre gyakorolt hatásairól, előrejelzés 2000-ig a várható kereskedelmi tendenciákról

– az LPG és a vegyipari eredetű gázok kereslet-kínálati egyensúlya az ázsiai térségben, lehetőségek az expanzióra

– a földgázfelhasználás várható trendje a XXI. század elején és ennek jellemzői: MTBE-termelés, propilén- és polipropilén-gyártás, az LNG/LPG növekvő szerepe a közlekedésben, az LNG bővülő szerepköre a kombinált ciklusú erőművek üzemanyag-ellátásában, a földgáz erőművi térhódítása

– a gázkereskedelem, a piac és a finanszírozás lehetőségei és nehézségei: új gázforrások megjelenése és bekapcsolása, árképzési elvek, a nemzetközi gázkereskedelem stratégiája, a nemzetközi tőke szerepvállalása

– az LNG-szállítás, -tárolás és -terminálok technikai-technológiai és üzemeltetési kérdései

– a cseppfolyósító technika és technológia fejlődése, fejlesztési eredményei és üzemviteli kérdései

– az új, kockázatos gázipari vállalkozások áttekintése: nigériai LNG-projektek, a norvég gáz Európába szállításának feltételei, az LNG-t felhasználók körének bővítése, az új angol gázmodell európai alkalmazásának szükségessége és nehézségei stb.

15. 1994. november 2–3., Párizs, szervező: Overwiev Conf. Ltd.

#### *Európai őszi gázkonferencia '94*

– a Gaz de France szerepe az európai gázkereskedelemben, a vállalat új stratégiája, a francia gázipari szereplők jellemzői különös tekintettel a kereskedelemben elfoglalt pozícióikra

– a gázkereskedelem új koncepciója Angliában – az open access, azaz a TPA-elvek gyakorlati alkalmazásának kedvező tapasztalatai

– az európai igények kielégítését biztosító új gázforrások megjelenése és bekapcsolása a gázforgalmazó rendszerbe

– a „gáz-lánc” szereplői és szerepük a szerződéskötések rendszerében

– az orosz szállításokra vonatkozó fejlesztési koncepciók Európa többletigényeinek kielégítése céljából

– a skandináv államok átalakuló energiapolitikája és változó gázkereskedelmének gazdasági következményei, különös tekintettel az infrastrukturális változásokra

– a gázenergia és a gázkereskedelem növekvő jelentősége az olasz energiapolitikában

– merre tart a növekvő európai gázigények forrásoldali biztosítására tett intézkedések sora?

16. 1994. november 23–24., Bécs, szervező: IBC

#### *A gáz szállítása és elosztása Közép-Kelet-Európában*

– a KKE-i gázszektor és szerepe (a kereskedelem fejlődése, meglévő és potenciálisan tervezhető források, piacstruktúra, piaci integráció, nemzetközi kooperáció, energiapolitika és trendje)

– Oroszország piacorientált szállítótávvezeték-fejlesztései: MIDAL-, SEGAL- és JAMAL-programok koncepciója, ill. végrehajtásuk

– a KKE nemzetközi gáztávvezeték-rendszere és gázipara (igények és források összhangja, nemzetközi pénzügyi elvárások, árak, árszínvonalak)

– a gázáremelések gazdasági következményei a fogyasztói oldalon és a gázellátó rendszerek fejlesztésében, a privatizációban

– a magyar gázszolgáltató rendszerek privatizációjának koncepciója

– a cseh–szlovén–román–horvát gázipar bemutatása

– szlovák szerep a tranzitálásban és a föld alatti gáztárolásban

– milyen kondíciókkal és kockázatokkal számolhatnak a külföldi befektetők a gázszállító és -elosztó rendszerek fejlesztésénél, a gázszolgáltatói szektorba való bekapcsolódás néhány fontos kérdése

– a FÁK-rendszer kapacitásmegítélésének szempontjai (hozzáférhetőség, tarifa, szabályozás, állami garanciák, nemzetközi kötelezettségek)

– az egységes Európai Energia Charta szükségessége és megalkotásának fontosabb szempontjai

– a külföldi térségi befektetők köre, a várható kockázatok és ezek elemzése

17. 1994. december 5–6., London, szervező: SMI

#### *A gázszállítás és -tárolás árviszonyai Angliában*

A speciálisan nemzeti sajátosságának látszó témának az ad nemzetközi aktualitást és jelentőséget, hogy a gyakorlatban bevezetett, ill. bevezetés alatt álló észak-amerikai rendszer első európai alkalmazásáról adott tájékoztatást, mely a jövőbeli európai gázpiac egyik új meghatározó tényezőjeként vehető figyelembe, újfajta integrációs szabaddiaci elvek megvalósítására adva lehetőséget. A témakör különös jelentőségű a privatizációs és tranzit/import tevékenységen alapuló új gázkereskedelmi rendszerek kiépítésénél. A tárgyalt témakörök:

– az állam szerepe (európai és nemzetközi kapcsolatok kiépítése, a nagykereskedelmi tevékenység fejlesztése és diverzifikálása, a TPA-rendszer bevezetése és bővítése, új távvezetési és gázipari törvények megalkotása, a vámkérdések aktualizálása, a kisvállalkozók szerepének bővítése, az árszakkot megelőző intézkedések megtétele a stabil kereskedelmi feltételek biztosítására, megfelelő szakértői képzés feltételeinek megteremtése)

– az új rendszer szabályozási feladatai (az egyes szállítási kvóták ki-, beléptetése, a legjobb árak elérése, a távolság és a szállítási kapacitás optimalizálása költségelemzés alapján, új és alternatív ármegeállítási metodikák kidolgozása és alkalmazásba vétele, érzékeny és áttekinthető árképzési elvek kidolgozása és használatba vétele, szakaszos szállítások technikai és technológiai feltételeinek kidolgozása és biztosítása az „open access” elv alapján)

– az európai perspektíva, az open access elv használata (az ilyen típusú kereskedelem hosszú múltra visszatekintő példája az észak-amerikai kooperációs rendszer; európai aktualitást az új északi-tengeri lelőhelyek bekapcsolása, fogadótermináljainak telepítése és üzemeltetése ad. Mindez igényli a meglévő

hálózatok természetes monopóliumának felszabadítását, a TPA-rendszer alkalmazását a kontinens és Anglia összekapcsolt rendszereinek és Európában a határok átjárhatóságát biztosító összekapcsolt rendszerek hatékony üzemeltetése érdekében)

- a szállítási árképzés elvei (a szolgáltatás nemzeti érdeken alapuljon, ill. biztosítani kell e területen a lakossági érdekek megfelelő képviselését; költséganalízis esetén a bázis és járulékos költségeket – ezek várható alakulását – külön kell vizsgálni; figyelembe kell venni a vis maior és üzemzavarok költségkihatásait, a szervizfeladatok ellátásával kapcsolatos költségigényeket, a biztonsági színvonal elvárásának költségvonzatait, a forrásoldalak lehetőségeit, a ki- és betáplálás pontos mennyiségi és relációs adatait, megfelelő – időben történő – árjelzéseket kell biztosítani)

- a „független” piaci szereplők szempontjai a gázszállítási tevékenységben (a szabadkereskedelmi követelményekhez igazodó management, a hálózaton árzónarendszer bevezetése, új árak kezdeményezésének joga, a viszonteladói hálózat milyensége és szerepe, a napi egyensúlyi feltételek – a ki- és betáplálási egyensúlyok – mindenkori biztosítása, kapacitásmérés és ellenőrzés ellenőrzési lehetősége, az árképzésben való közreműködés biztosítása)

- a „független” piaci szereplő elvárásai az új törvények kialakításánál (a betáplálási és vételezési pontok pontos, szabatos definiálása, a kapacitáslekötés metodikájának szabályozása – kereskedelmi jogosultság, diverzifikálás, figyelés, ellenőrzés, szerződések –; az egyensúlyi feltételek egyértelmű szabályozása, a forrás és felhasználás szerződéses viszonyainak ellenőrzése, viszonteladói rendszer működtethetősége, partnerek szabad megválasztási lehetőségének biztosítása, spot-kötések rendszerének szabályozása, flexibilitási feltételek garanciája, a szakaszos szállítás és kapacitáskoordináció biztosítása)

- a tárolási perspektívák (a lehetséges tárolókapacitások feltárása, LNG-tárolás lehetősége és szerepe, tárolási árképzés elve és metodikája, meglévő rendszerek maximális kihasználási feltételeinek biztosítása, új tárolók létesítésének vizsgálati metodikája és árképzési modelljének kidolgozása, a tárolók szabad hozzáférhetőségének biztosítása)

- a viszonteladói gázkereskedelem jellemzői (rövid távú, hatékony piaci struktúra, érték és értékítélet, a kereskedelmi hatékonyság növelése és ennek eszközigényessége, a spot-kereskedelem árcsökkenő hatásmechanizmusa, az ár és a szerződéses futamidő kapcsolata, a villamosenergia-ipari együttműködés trendje és jelentősége, a nemzetközi kapcsolatok és ezek árra gyakorolt hatásai).

18. 1994. december 6., London, szervező: IBC

Tartozás és adósságszolgálat Közép-Kelet-Európában

- az adósságállomány és kiegyenlítésének helyzetfelmérése a térségben

- repatriáló tőke- és profitlehetőségek és trendek

- a térség becsült relatív hiteligénye és a hitel összetétele

- a tartozás és kiegyenlítés jogának vásárlási mechanizmusa

- a cseh–magyar–bolgár helyzetértékelés

- a lengyel tőkepiac kedvező helyzete

- Oroszország értéke a méltányos és fix jövedelemszerzést biztosító befektetési tőke szemszögéből vizsgálva

19. 1994. december 7., London, szervező: SMI, Linking Business Ltd.

A spot gázkereskedelem kialakulása Angliában

Az európai földgázpiacon megnövekedett számú vállalkozás jelent meg eladási szándékkal, amelyek között áreltéréseket igen előnyösen lehet kihasználni akkor, ha rugalmas kereskedői-technikai-technológiai háttérrel rendelkezik a vevő vagy partnerek. Az angol gyakorlat ennek irányában mozog, így a tárgyalt témák aktualitása kézenfekvő és tanulságos:

- a gázkereskedelem bemutatása: a jelenleg érvényes, átmenetinek tekinthető állapot, a kulcsszerepet betöltő vevőkör és jellemzése, a szerződéstípusok, a kereskedelem irányítói és piaci szereplői, a kereskedelmi stratégia

- a szállítási feladatkörök és tevékenység elemzése:

- a) a régi struktúra meghatározó jellemzői voltak: nem megfelelő alkalmazkodókészség a meglévő kapacitások maximális kihasználása érdekében, rugalmatlan rendszer és üzemeltetés, ellenőrizhetetlen és befolyásolhatatlan bázisköltség, járulékos költségáramok, kizár potens piaci szereplőket, swapmanőverekre ad lehetőséget, rosszul működő költséganalízis-visszaosztási rendszer;

- b) a bevezetni tervezett, ill. bevezetett új rendszer jellemzői: a kormány aktív szerepet vállalt, privatizáció, open access TPA-rendszer bevezetése, a tárolás új, hatékonyabb szerephez jut, a terminálok és betáplálási pontok vezérlése újszerű és hatékonyabb vezetékihasználást biztosít, a kooperativitás jelentősen megnövekedett, az árcsökkenés realitása

- a piaci szereplők tevékenységének bemutatása és elemzésük (kedvező befektetéspolitikai helyzet alakult ki és ennek meghatározói, a prioritást élvező kereskedelmi szektorok és bemutatásuk, a legrealisabb árbevételi szint elérésének körülményei)

- a kockázati tényezők számbavétele (forrás-igény közti egyensúlyi zavarok, árhatások, politikai és gazdasági indítatású szabályozások, az alkalmazott kereskedelmi stratégia, ill. üzletpolitika elérhető optimuma, a lobby szerepe, az adók, a különféle filozófiák hatása, a finanszírozási források rendelkezésre állása és összetételük, a hitelkörülmények, a szakértelem és a résztvevők agilitása)

- az optimális stratégia kialakítása (az erőművi kapcsolatok bővítése és hatékonyságuk növelése, export-import-saját forrás egyensúlyának és optimumának megteremtése, a kereskedelmi partnerek kiválasztási szempontjai és feltételei, az érvényes szabályozók beépítése a tevékenységbe és ezek karbantartása, a szerződéses viszonyok körültekintő rendezése és a szerződéses karbantartási, teljesítésfigyelési rendszerének kidolgozása).

A tárgyidőszakban szervezett igen nagy számú rendezvény közül az itt bemutatott kiválasztásnál prioritást kaptak azok a rendezvények, amelyek közvetlenül vagy közvetetten a hazai földgázpiaci tevékenységben használható vagy figyelemfelhívó információkat tartalmaztak.

Ilyennek lehetett tekinteni:

- a privatizációs kérdések körét

- a hitelképesség és a befektetési lehetőségek kérdéseit

- a nemzetközi gázkereskedelem import-tranzit vonatkozásait

- az energiaszektor elvárt diverzifikációjához felhasználható információkat és ezek realitását

– az árképzés, árszínvonal nemzetközi gyakorlatban igazolt megoldásait

– a költségek számbavételével kapcsolatos nemzetközi megfontolásokat

– a magánszektor szerepére vonatkozó nemzetközi tendenciákat

– az energiefelhasználó kör új lehetőségeit és kapcsolódásait a földgáziparhoz, ill. -kereskedelelemhez

– az erőművek át- és felértékelődő jelentőségét a nemzetközi gyakorlatban

– a környezetvédelem politikai aktualitásával bíró gázipar vonatkozásait

– az open access TPA-elv gyakorlati kérdéseit és alkalmazásuk trendjét

– az új fejlesztések koncepciójának és finanszírozhatóságának kérdéseit

– a kapcsolódó infrastrukturális tevékenységekben való részvétel igényét

– a földgáztárolás aktuális feladatait és megoldásuk nemzetközi gyakorlati tapasztalatait

– a földgázipar hazai szakembereinek külföldi vállalkozásokban történő intenzív „hasznosítására” vonatkozó lehetőségekre való figyelemfelhívást

– az új vállalkozások létrehozásával, ill. azokban való közreműködéssel a piaci pozíciók kiszélesítési és megerősítési lehetőségét biztosító olyan ajánlások, amelyek létjogosultsága a nemzetközi gyakorlatban igazolt és hazai viszonylatban is lenne ilyenre lehetőség.

Természetesen ez a felsorolás sem lehet teljes körű, minden elvárást kielégítő, de célját: a figyelem felkeltését – merem remélni – elérte.

Dr. Csáková Dénes

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Katari–brit olaj-együttműködés

A katarai olajminiszter Nagy-Britanniában a British Gas részvételi lehetőségéről tárgyal országga földgázkészletének feltárásáról és értékesítéséről. A brit cég részt kíván venni abban a konzorciumban, amely már régebben tárgyal a katarai társasággal az ország északi gázmezőinek kitermeléséről és a gáz csővezeték elszállításáról az Öböl menti piacokra.

AP-DI, 1994. dec. 10.

### Azerbajdzsán olajtermelése csökkent

A volt Szovjetunió harmadik legnagyobb olajtermelője, Azerbajdzsán 1994 első kilenc hónapjában 8,8 millió t olajat termelt, ami 7%-kal kevesebb az előző év hasonló időszakához képest.

A kitermelt olaj nagyobb része: 7,1 millió t a Kaszpi-tengeri fúrési körzetekből származott 5,84 milliárd m<sup>3</sup> kísérő földgázzal együtt. Ez utóbbi ugyancsak 6,7%-kal marad el a tavalyitól.

VWO, 1994. dec. 20.

K. L.

## SZEMÉLYI HÍREK

### Köszöntés

Köszöntjük az 1915. május 21-én született, 80 éves *Suha Ferenc* technikusot. Munkáját a körösmezei kincstári kutatófúrásoknál kezdte, később részt vett az észak-erdélyi szénhidrogén-kutatásoknál is. A II. világháború után a Mélyfúró Ipari Trösztnél dolgozott, majd a Tokodi Mélyfúró Vállalatnál, valamint Pécsset, az Uránbánya Vállalatnál tevékenykedett.

Kívánunk jó egészséget és aktív pihenést.

Cs. B.

## HAZAI MŰSZAKI LAPOK SZEMLÉJE

Az *Elektrotechnika* 1995. februári számában *Horváth J. Ferenc*: A Magyar Energia Hivatal feladatai, hatásköre és szervezete c. tanulmánya található. A szerző leírja, hogy a MEH önálló feladatú és országos hatáskörű államigazgatási szerv, amelynek irányítását a kormány, felügyeletét az ipari és kereskedelmi miniszter látja el. Legfőbb feladata a természetes monopóliumhelyzetben lévő gáz- és villamosenergia-szolgáltatás szabályozása. Ebben a lapszámban *Valeska László*: Az energia hatékony felhasználása – energiatudatos gondolkodás címmel arról ír, hogy az energiatakarékosság –, amely egyben a környezetvédelmi problémák egy részének megoldását is jelenti – jelentős beruházásokat és tőkemozgást igényel. Egy helyesen kialakított program hazánkban, de a világon is foglalkoztatási problémát old meg és egyben a nemzetgazdaság energiefelhasználását, energiaimportját csökkenteni tudja. Ezért az államnak az energia hatékonyabb felhasználása érdekében jelentős szerepet kell vállalnia.

Az *Energiagazdálkodás* 1995. márciusi száma közli *Lontay Zoltán*: Energiahatékonyság: a gazdasági fejlődés alapfeltétele c. írását. Miközben gyorsuló ütemben növekszik az emberiség energiaigénye, belátható közelségbe került a hagyományos energiaforrások kimerülése. Részben ez a körülmény, részben pedig az energiefelhasználás okozta környezeti terhelés felveti a kérdést, hogy még meddig lehet kielégíteni a világ energiaigényét. E tanulmány a megoldást próbálja megközelíteni.

A *Magyar Energetika* 1995. 1. száma *Dr. Kocsis Károly*: A biomassza energetikai hasznosításának lehetőségei az agrárgazdaságban c. tanulmányát közli, amely helyzetértékelés az európai és hazai fejlesztési eredményekről. A biomassza eredetű energiaforrásoknak a nemzeti energiaellátás sajátossága, a nagy kőolajimport-hányadot, valamint az agrártermelés energiastruktúráját tekintve talán az a legfontosabb előnyük, hogy hőtermelésre közvetlenül és folyékony hajtóanyagok előállítására is alkalmasak viszonylag egyszerű technológiai és átalakítási eljárások felhasználásával.

Dr. Csaba József

## EGYETEMI HÍREK

### Werner Arnold professzor 75 éves

A Freibergi Bányászati Akadémia Mélyfúrási és Fluidumbányászati Tanszéke 1995. június 1–3. között tudományos ülészek rendezésével ünnepli *Dr. Ing., Dr. h.c. Werner Arnold* professzornak, az intézet megalapítójának 75. születésnapját.

Arnold professzor Dr. Alliquander Ödönnel és dr. Gyulay Zoltánnal alapozta meg a Miskolci Egyetem Olajtermelési Tanszéke és a Freibergi Akadémia Mélyfúrási Tanszéke közötti gyümölcsöző együttműködést.

Tisztelettel köszöntjük Arnold professzort, aki ma is a hivatásának él és a mélyfúrási és a fluidumbányászati tudományok elismertetéséért, eredményeinek terjesztéséért dolgozik.

*Dr. Szepesi József*

## KÜLFÖLDI HÍREK

### III. konferencia 1995. március 8–9-én Londonban – új gázszállítási, -tárolási és -előkészítési tervek az északi-tengeri gázélfordulásokon

(UKCS Third Party Acces: Discover the realities of the new transport, storage and processing regimes)

E konferencián megtárgyalják az északi-tengeri olaj- és gázélfordulásokat és ezek potenciálját, a terminálokat és a távvezetéseket, az Egyesült Királyság infrastruktúráját az olaj- és gázfogadás szempontjából, a mezők üzemeltetési és tárolási költségviszonyait, a távvezeték-hálózat tervezését, új infrastruktúra kifejlesztésének főbb elveit.

E konferencián David Jumpen, a Santa Fe Exploration vezérigazgatója ismertetést ad az Északi-tengeren lévő és létesítendő főbb távvezetésekről, ezen belül a POLPIPE PROJECT-ről (Major offshore pipeline projects: Update on POLPIPE PROJECT). Ezen a vezetéken gázt szállítanak Dánián keresztül a kelet-európai államokba: Lengyelországba, a Cseh- és a Szlovák Köztársaságokba. Energiaszükségletének jelentős részét e három ország gázzal kívánja fedezni és ehhez a forrásoldalt szélesíteni.

*Petr. Economist, 1995. jan.*

### Új gázmező Nagy-Britanniában

A brit kormány jóváhagyásával beindulhat a termelés a skóciai Aberdeentől 210 km-re keletre fekvő északi-tengeri Britania gázmezőn, amely Nagy-Britannia legnagyobb, eddig még nem termelő lelőhelye. A tenger mélység itt 136 m. A mező becsült gázkészlete 75 milliárd m<sup>3</sup>, amit 30 év alatt terveznek ki-termelni. A kitermelési program költségeit 1,5 milliárd fontra becsülik. Ez tartalmazza a partra vezető 195 km hosszú távvezetékét és a további 45 km csővezeték építési költségeit. A leművelést végző társaság, a Conoco és a Chevron bízik abban, hogy 1998 októberéig megkezdik a gáz értékesítését. A brit energiaügyi miniszter szerint Britania az első gázmező, amelyből a kitermelt gázt nem a British Gasnak adják át (ezt nemrég

privatizálták), hanem négy gázszolgáltató társaságnak: a Kinetica, a Mobil, a National Power és a Total vállalatoknak.

*Reuter, 1994. dec. 22.*

### Távvezeték-csőtörés okozta környezeti katasztrófa

Az oroszországi Komi területén áthaladó olajtávvezeték Uzsinszk város mellett meghibásodott és óriási mennyiségű olaj (14–200 ezer t) szennyezi a talajt, ami súlyos környezeti katasztrófát okozhat a növény- és állatvilágban. A kiömlött olaj a tavaszi olvadás idején a tengerbe is bekerülhet és tönkretelheti a sarkkörü élővilág törekeny egyensúlyát. A mentési tervek szerint csak április végéig sikerül légi felvételek alapján feltérképezni a szennyeződés pontos kiterjedését. A csőtörés pontos időpontját nem ismerik. A helyszínen dolgozó amerikai szakemberek a szennyeződést nyolcszor akkora kiterjedésűre becsülik, mint amekkora az Exxon Valdez nevű tartályhajójának 1989-es alaszki katasztrófájakor volt.

*Világgazdaság, 1994. okt.*

### IRGUC 6. – 6. nemzetközi gázkonferencia és kiállítás

Prága, 1995. április 10–12.

A cseh gáz- és olajipari egyesülés gázkonferenciát szervez a Gaz de France, a Ruhrgas, a Plynoprojekt, a Transgas vállalatok közreműködésével. A konferencia tárgya a gázhasznosítási technológiák fejlődésének áttekintése, különös tekintettel a környezetvédelemre.

Április 10-én a konferencia és a szakkiállítás ünnepélyes megnyitása.

Április 11–12-én a gázipar és berendezései, eszközei fejlődésének áttekintése, a földgáz gépjárművekben és más területeken való hasznosítása.

*Plyn, 1994. dec.*

### Növekszik a dízelmotorok jelentősége

A következő években a dízelmotorok elterjedtsége személygépkocsinál is nőni fog. Jelenleg a hazánkban közlekedő személygépkocsi-állománynak kb. 6%-a dízelüzemű. Az 1993-ban üzembe helyezett autók esetében ez az arány 7,9%, de messze elmarad a fejlett ipari országokétól. Hosszabb távon azonban érvényesülni fognak a dízelmotor előnyei: a tartósság és az olcsóbb üzemeltetés. A nagy üzemanyaggyártó cégek azon fáradoznak, hogy olyan üzemanyagot hozzanak forgalomba, amely kimondottan dízelautók számára való. Az ÖMV kutatócsoportja kifejlesztette az Ecosyn dízelmotorolajat. E kenőanyag üzemanyag-takarékos, környezetkímélő és teljesítménynövelő hatású is. Ezzel 3-4%-os üzemanyag-megtakarítás érhető el.

*ÖMV, 1995. jan.*

### Irán privatizálná olajiparát

Irán azt tervezi, hogy részben privatizálja olaj- és petrokémiai iparát. Az olaj- és petrokémiai ipar azon szektorát privatizálják, amelyet az alkotmány nem tilt.

*Reuter, 1995. jan. 16.*

*K. L.*



## A SZÁM SZERZŐI:



**ÓSZ ÁRPÁD**  
okl. olajmérnök, okl. menedzser szakmérnök, főmunkatárs (MOL Rt. Kutatás-termelési ágazat, Szolnok), OMBKE-tag, SPE-tag



**PACH FERENC**  
okl. fizikus (MOL Rt. Kutatás-termelési ágazat, Budapest), OMBKE-tag



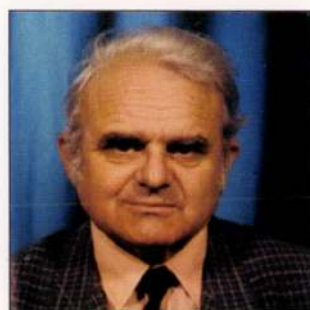
**Dr. PÁPAY JÓZSEF**  
okl. olajmérnök, a műszaki tudomány doktora, igazgató (MOL Rt. OGIL, Budapest), OMBKE-tag



**SERFŐZŐ ERNŐ**  
okl. geofizikus mérnök, mérnök közgazdász, osztályvezető (MOL Rt. Kutatás-termelési ágazat, Szolnok), OMBKE-tag, MGE-tag



**SZAKONYI ISTVÁN**  
okl. olajmérnök (MOL Rt., Budapest), OMBKE-tag



**Dr. SZEPESI JÓZSEF**  
okl. olajmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi docens (Miskolci Egyetem, Olajmérnöki Tanszék, Miskolc), OMBKE-tag, SPE-tag

*A szövegben alkalmazott rövidítések:*

*MOL Rt. – Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság*

*OGIL – Olaj- és Gázipari Kutató Laboratórium*

*OMBKE – Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület*

*SPE – Society of Petroleum Engineers*

*MGE – Magyar Geofizikusok Egyesülete*

# Tagtársainkhoz

## A 11. EURÓPAI Bányász-Kohász Találkozó – 11. EUROPÄISCHER KNAPPENTAG

– alkalmából

a BKL Kohászat ünnepi számot jelentetett meg. A 80 oldalas, német–magyar nyelvű, sok szép ábrával illusztrált kötetben az alábbi témák kaptak helyet:

|  |   |
|--|---|
| <b>Fazekas János</b>                                   | Köszöntő  |
| <b>Perschi Ottó</b>                                    | Az európai bányásszerveződés és a bányásztalálkozók eredete és története              |
| <b>Molnár László</b>                                   | A 100 éves „Jó szerencsét!” köszöntés eredete   |
| <b>Perschi Ottó</b>                                    | 400 éves a „Glückauf” bányásköszöntés   |
| <b>Rempert Zoltán–<br/>Selmeczi Béla</b>               | Goethe és a magyarországi mineralógusok   |
| <b>Pusztai István<br/>Laár Tibor–<br/>Mezei József</b> | A német és a magyar kohászok nyelvi kapcsolatairól                                    |
| <b>Gönczi Ilona</b>                                    | A XIX. századi (osztrák-magyar) vaskartell története és tanulságai                    |
| <b>Szemán Attila</b>                                   | A bányatárspénztár történelmi kialakulása és fejlődése                                |
| <b>Zsámboki László</b>                                 | A bányász-kohász jelvény a magyar bányapénzeken                                       |
| <b>Zsámboki László</b>                                 | Néhány sor a selmecbányai akadémia nemzetközi kisugárzásáról                          |
| <b>Csaba József</b>                                    | Kalandozások a magyarországi bányászat-kohászat múltjában                             |
|  | Szent Borbála tisztelete – a régi bányász hagyomány és újraéledése Magyarországon     |
| <b>Zsámboki László</b>                                 | Bepillantás a Selmeci Múemlékkönyvtárba   |
| <b>Tardy Pál</b>                                       | Az OMBKE nemzetközi tevékenysége, új utak keresése a nemzetközi kapcsolatokban        |
| <b>Horváth István</b>                                  | A Dunafer Rt. – az egyik legnagyobb magyar iparvállalat                               |
| <b>Vajda József</b>                                    | A METALLOGLOBUS Rt. a magyar fémértékesítés jelentős vállalata                        |
| <b>Bárdossy György</b>                                 | A radioaktív hulladékok elhelyezésének földtani és bányászati kérdései Magyarországon |

A Kohászat 1995. 4–5. számaként megjelent ünnepi füzetet a nem kohász szakosztályok tagjai is megvásárolhatják az egyesületi titkárságon (1027 Budapest, II. Fő u. 68. 406. szoba) vagy kérhetik postán elküldeni utánvétellel.

Az ünnepi szám ára: 300 Ft.–

Érdeklődni lehet az OMBKE címén Csukásné Etelkánál

Telefon: (1) 201-2011/288 m.

Tel./fax: (1) 201-7337



**Bányászati és Kohászati Lapok**

**KŐOLAJ**

**ÉS**

**FÖLDGÁZ**



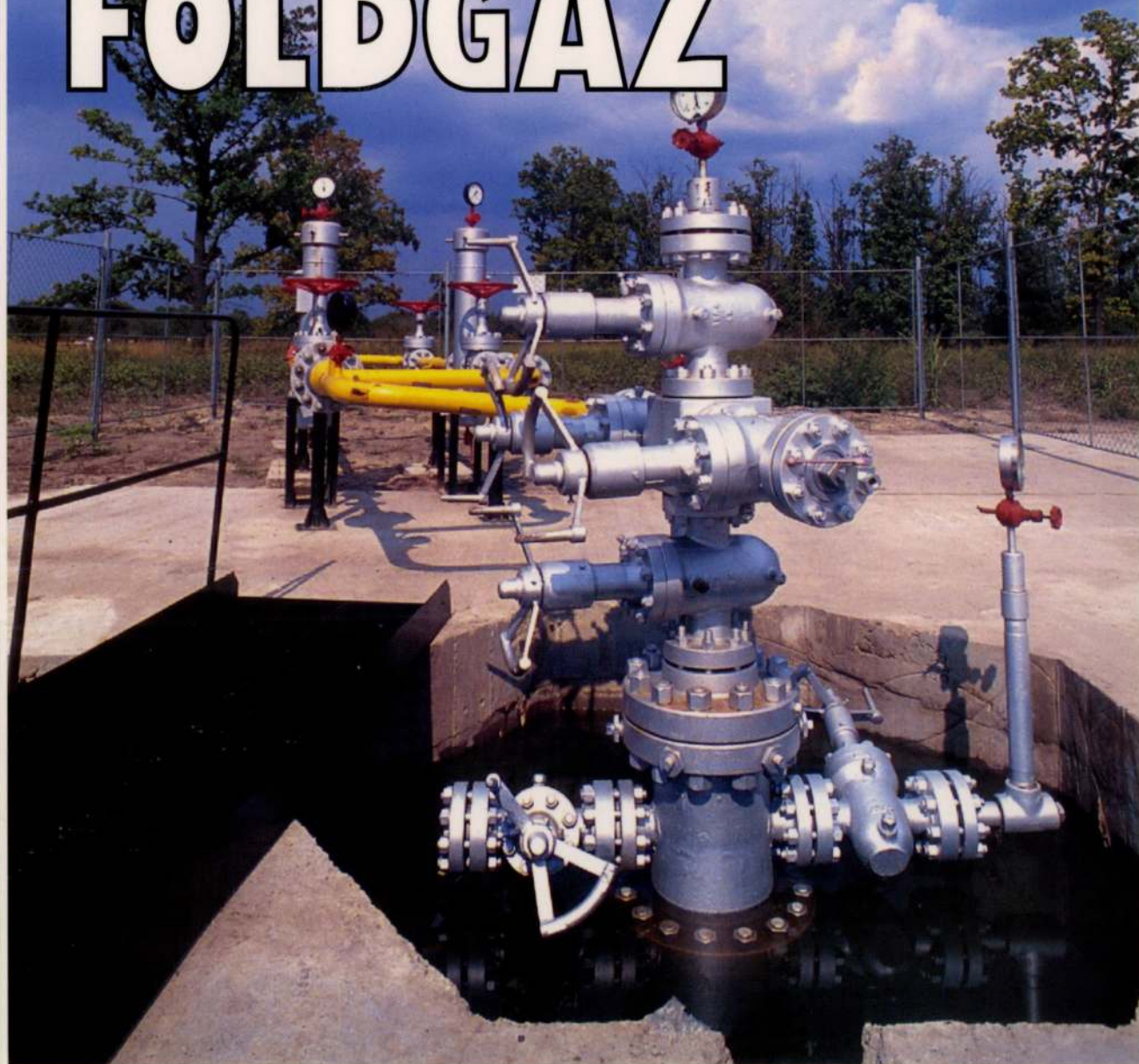
BUDAPEST

1995. június

**1995/6.**

28. (128.) évfolyam

189–236. oldal



BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

**Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

**Címlap:**

Pusztaszőlős, kútfejszerelvény  
Fotó: Danka István

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 412. sz.  
Telefon: 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület  
Műszaki Információs Irodája

**Felelős kiadó:**

Schmidt György ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levél cím: 1371 Budapest, Pf.: 453.  
Telefon: 201-8083, 201-2011/273, 665  
Telefax: 201-8083

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## Tartalom

|   |   |
|---|---|
| PÁPAY JÓZSEF-FARKAS ÉVA-GUNDEL ILONA: Vízsztintes kutak föld alatti gáztároló intenzifikálására . . . . .               | 190   |
| SZUROVY GÉZA: A hazai koncessziós tevékenység múltja . . . . .  | 200   |
| The former Petroleum Concessions granted in Hungary . . . . .   | 200   |
| BODOLA MIKLÓS-KRISTÓF PÉTER-MÁDAI SÁNDOR: Tartós, nagy ütemű hévíz-visszasajtolási kísérlet az algyői mezőben . . . . . | 207   |
| Continuous high-rate thermal water reinjection experiment in the Algyő oil field . . . . .                              | 207   |
| Egyetemi hírek . . . . .  | 198   |
| Egyesületi hírek . . . . .  | 235   |
| Emlékérmeink . . . . .  | 206   |
| Hazai hírek . . . . .   | 222, 228, 229   |
| Hazai műszaki lapok szemléje . . . . .  | 234   |
| Iparági hírek . . . . .   | 220   |
| Külföldi hírek . . . . .  | 198, 199, 205, 206, 216, 218, 225, 228, 230, 234, 236 |
| MTESZ-hírek . . . . .   | 234   |
| Olvasóinkhoz . . . . .  | 189   |
| SPE-hírek . . . . .   | 226   |
| Történeti hírek . . . . .   | 219   |
| Üzemi hírek . . . . .   | 199, 217  |

**Van köztetek bölcs és értelmes ember? Tegyen magatartásával bizonyítást róla, hogy mindent bölcs szelídséggel tesz. Ellenben, ha keserű irigység és önzés van szívetekben, ne dicsekedjétek és ne hazudjatok az igazságal ellentétben. Mert ahol irigység és önzés honol, ott zűrzavar van és mindenféle hitványság.**

(Jak. 3,13-16)

A szerkesztésért felelős:

CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSÁKÓ DÉNES dr.;  
CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN;  
JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MA-  
TING BÉLA dr.; MEIDL ANTAL dr.; NAGYPATAKI GYULA dr.;  
NÉMETH EDE dr.; ÓSZ ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI  
NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGE-  
SI KÁROLY (szerkesztő); SZUROVY GÉZA dr.; TAKÁCS GÁ-  
BOR dr.; TATÁR ANDRÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UDVARDI GÉZA;  
VARGA JÁNOS; VERESEGYHÁZI KÁROLY; VÖRÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

6. szám

1995. június

### OLVASÓINKHOZ!

Lapunk múlt évi 9. számában ígértük, hogy a Kőolaj és Földgáz mind külső megjelenésében, mind belső tartalmát tekintve változni fog. A tervezett változásokhoz megkaptuk anyagi támogatóink – és itt most köszönetet mondunk a MOL Rt., a GEOINFORM Kft., a Geofizikai Szolgáltató Kft., a Kőolajkutató Rt. és a Rotary Rt. vezetőinek – biztatását és hozzájárulását, továbbá olvasóink segítségét, akik színvonalas cikkeket juttattak el a lap szerkesztőségének. A szerkesztőség a beküldött híreket a soron következő lapszámba beépíti, sokszor – ha ezt aktualitása megköveteli – soron kívül jelennek meg felhívások, meghívók.

A lap belső tartalmi változásait jellemzi, hogy a kőolajipar egész vertikumát megjelenítik a közölt cikkek. Egyre több cikket közlünk a feldolgozó, a szénhidrogén-kutatási (szeizmika, geofizika, geológia), valamint a környezetvédelmi szakterületekről, a hagyományos fúrásos kutatás, a szénhidrogén-bányászat és a vízbányászat szakterületei mellett. A szakterületek szélesedése a lapterjedelem 44+4 oldalra bővítését is szükségessé tette. A jelenlegi cikkállományunk további lapterjedelem-bővítést is lehetővé tesz. Üzemi, iparági hírek – annak ellenére, hogy 23 tagú szervezett „hírszerző hálózatunk” van – gyéren futnak be a szerkesztőséghez. Erre külön is felhívjuk az ipari vezetők figyelmét.

A lap külső megjelenése is változott. A jó minőségű papíron egyre több, színes ábrákkal illusztrált cikk jelenik meg, és a fedőlapon is az ipar létesítményeit bemutató színes kép hívja fel az olvasó figyelmét. A magyar nyelvű szöveggel párhuzamosan vagy helyette angol nyelvű szöveget is közlünk. Cél a külföldi érdeklődés felkeltése, valamint olvasóink angol szakmai nyelvismeretének bővítése. Cikkíróink fényképeit is megjelentetjük, hogy mind itthon, mind külföldön ismertekké váljanak.

A fenti belső tartalmi és külső formai változtatásokkal – mint egyik lehetőségünkkel – szakosztályunk mind külföldön, mind belföldön egyaránt az iparág szakmai tekintélyét kívánja tovább növelni.

A szakosztály vezetősége

# Vízszintes kutak föld alatti gáztároló intenzifikálására

ETO: 622.691.2

PÁPAY JÓZSEF –  
FARKAS ÉVA –  
GUNDEL ILONA

A közeljövőben megvalósításra kerülő zsanai föld alatti gáztárolóval kapcsolatban rezervoármérnöki szempontból megvizsgálták vízszintes kutak telepítésének lehetőségét. Az elemzések szerint megállapítható, hogy a vízszintes kutak kapacitása 4-5-szöröse a függőleges kutakénak. A nagy kútkapacitások ( $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{d}$ ) a jelenleg alkalmazott kútszerkezetektől eltérő csőméreteket követelnek meg: 7"-es termelőcsövet és 12"-es bekötővezetékét. A vízszintes kutak rétegvédelem szempontjából is kedvezőek tekintettel arra, hogy a termelési depresszió 1 bar a függőleges kutaknál megvalósuló 7–10 bar depresszióhoz képest.

## 1. Előzmények

1993 júniusában készült el a Zsanán telepítendő föld alatti gáztároló rezervoárgeológiai modellje és az azon alapuló művelési terv. A tervezés rezervoármérnöki eredményeiről [1] számol be. Ennek megismétlésétől eltekintünk.

A föld alatti gáztároló létesítése, mint ahogyan [1] is ismerteti, művelés alatt álló földgáztelep átképzése során valósul meg. A gáztelep legfontosabb alapadatai az alábbiak:

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| Kezdeti rétegnyomás        | 205,5 bar                    |
| Réteghőmérséklet           | 107 °C                       |
| Tárolótípus                | repedezett<br>mészkö         |
| Porozitás                  | 10–16%                       |
| Permeabilitás              | 10–300 md                    |
| Kezdeti földtani készlet   | $6,8 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ |
| A kitermelt gáz mennyisége | $3,9 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ |

A részletes, numerikus szimulációt is felhasználó tárolási terv [1] annak a feltételezésével készült, hogy az aktív gáz mennyisége  $600 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ , a csúcskapacitás  $8 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{d}$ , visszatermelés-kor kompresszorozás nincs, a besajtoló- ill. termelőkutak függőleges kiképzésűek, a termelőcső-átmérő  $4 \frac{1}{2}$ "-es, a bekötővezeték 6". A számítások szerint az adott termelési ütem biztosításához 20 kút szükséges (2 tartalék).

A tárolási terv a további fejlesztés lehetőségét is vizsgálta anyagmérleg szinten és átlagkút figyelembevételével, az alábbi változatok esetén:

|                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Mobilgáz<br>$10^6 \text{ m}^3$ | Csúcskapacitás<br>$10^6 \text{ m}^3$ |
| 600                            | 12                                   |
| 1200                           | 12                                   |
| 1200                           | 16                                   |

Ezeknél a változatoknál is csak függőleges kutak létesítését

vizsgálták. A tervekészítés befejezésével gyakorlatilag azonos időpontban felvetődött a tárolási költségek csökkentésének, a föld alatti gáztároló intenzifikálásának kérdése vízszintes kutak létesítésével. Erre vonatkozó számításaink eredményeiről az alábbiakban számolunk be.

## 2. Rezervoármérnöki tervezés

A rezervoármérnöki elemzés teljes egészében az előzőekben említett rezervoárgeológiai, ill. művelésterven alapul, tekintettel arra, hogy a vizsgált időszakban olyan információhoz nem jutottunk, amely a geológiai modell változtatását indokolta volna [1].

A vízszintes kutak telepítésének vizsgálatához  $35 \times 40 \times 5$ -ös rácshálózatot használtunk.

A tervezés alapadatai:

- aktív gáz  $600 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{d}$ ;
- csúcskapacitás 8, ill.  $12 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{d}$ ;
- a függőleges kút méretei: termelőcső  $4 \frac{1}{2}$ "-es, bekötővezeték 12";
- a vízszintes kút méretei: termelőcső  $7 \frac{1}{2}$ "-es, bekötővezeték 12", a vízszintes szakasz hossza 300 m.

Megjegyezzük, hogy a 300 m vízszintes szakasz hosszát a megvalósítható, biztonságos fúrási technológia szempontjainak figyelembevételével vettük fel.

A vízszintes kútszerkezetnél vizsgáltuk a 6"-es termelőcső és a 10"-es bekötővezeték alkalmazásának lehetőségét is, azonban  $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{d}$  hozamoknál olyan jelentős a nyomásvesztés, hogy ennek a kútszerkezetnek a megvalósításától eltekinttünk.

A számításaink során a táblázat szerinti változatokat vizsgáltuk (L. a 191. oldalon).

A tároló modellezését a következőképpen végeztük el:

A rétegbeli háromdimenziós gáz-víz áramlást a MORE, kereskedelemben kapható numerikus modellel szimuláltuk, a rétegkút gyűjtőrendszert-kompresszoráramlást pedig az ún. komplex modellel, összekapcsolva a két szoftvert. Az utóbbi modellel a tárolórétet anyagmérleg-egyenlettel írja le. Végeredményként a tárolót, a kutakat, a gyűjtőrendszert (előkészítő egységet) és a kompresszorállomást együtt, kölcsönhatásában képeztük le. A komplex modellezés algoritmusait, alapelvével Pápay dolgozta ki [2–11], nemzetközi viszonylatban is elsőként lehetővé téve földgáztelepeink, földgázmezőink, föld alatti gáztárolóink korszerű művelését. Hazai objektumaink ily módon történő tervezése több mint 25 éves múltra tekintve vissza, mindennapos gyakorlattá vált.

## ZSANA-É

## Modellezési változatok

| Változat | Csúcskapacitás<br>$10^6$<br>$m^3/d$ | Kútállomány  |   |  |
|----------|-------------------------------------|--|---|--|
|          |                                     | Meglévő  | Függőleges  | Vízszintes   |
| 1.       | 8.                                  | ZsÉ-1., 2.,<br>8.,9.,17.,18.,<br>19. (T-1.),<br>21. (T-3.),<br>22. (T-4.),<br>24. (T-6)  | -   | T <sub>H</sub> -2, T <sub>H</sub> -4   |
| 2.       | 12                                  | ZsÉ-1., 2.,<br>8.,9.,17.,18.,<br>19. (T-1.),<br>21. (T-3.),<br>22. (T-4.),<br>24. (T-6.) | -   | T <sub>H</sub> -1.,<br>T <sub>H</sub> -2.,<br>T <sub>H</sub> -3.,<br>T <sub>H</sub> -4.,<br>T <sub>H</sub> -5. |
| 3.       | 12                                  | ZsÉ-1., 2.,<br>8.,9.,17.,18.,<br>19. (T-1.),<br>21. (T-3.),<br>22. (T-4.),<br>24. (T-6.) | ZsÉ-20.<br>(T-2.),<br>ZsÉ-28.<br>(T-10.)  | T <sub>H</sub> -1.,<br>T <sub>H</sub> -2.,<br>T <sub>H</sub> -3.,<br>T <sub>H</sub> -4.                        |
| 4.       | 12                                  | ZsÉ-1., 2.,<br>8.,9.,17.,18.,<br>19. (T-1.),<br>21. (T-3.),<br>22. (T-4.),<br>24. (T-6.) | ZsÉ-20.<br>(T-2.), 25.<br>(T-7.), 26.<br>(T-8.), 28.<br>(T-10.),<br>31. (T-13.),<br>32. (T-14.) | T <sub>H</sub> -2.,<br>T <sub>H</sub> -4.  |

Kútszerkezet: vízszintes: termelőcső-átmérő 7", bekötővezeték 12"

A modellezést úgy végeztük, hogy a kutankénti termelési ütemek úgy kerüljenek meghatározásra, hogy a gyűjtőponti nyomás minden kútra azonos legyen; ezt a Pápay által bevezetett [12] réteg-kút- gyűjtővezetékre vonatkozó teljesítményegyenletet használva érték el. A kutak termelésének függvényében a hőmérséklet alakulását ugyancsak Pápay algoritmusai szerint számítjuk [13]. A tervezés részletes eredményeit a [14] tanulmány tartalmazza. Itt csupán összefoglaljuk a legfontosabb megállapításainkat.

Számítási eredményeink a következők:

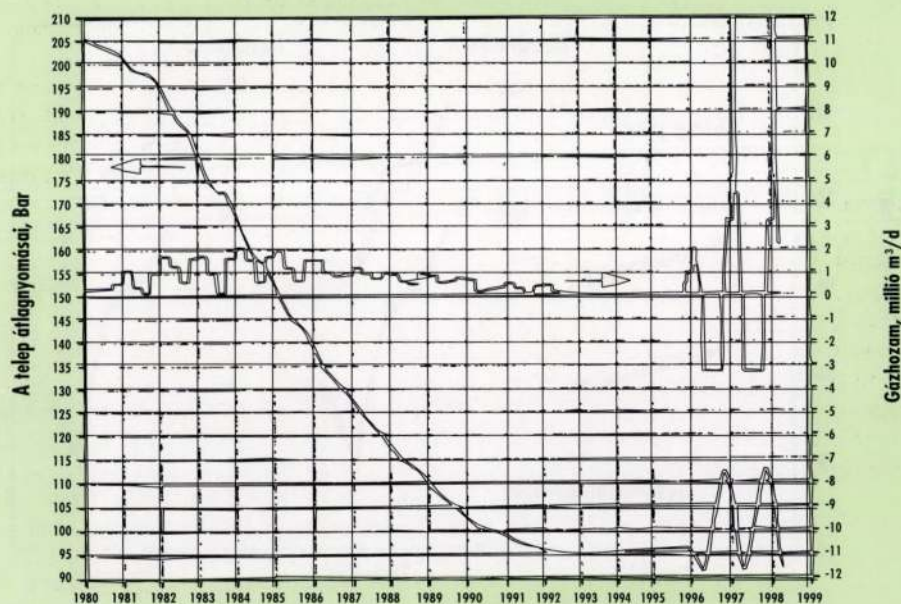
A numerikus modellel (35x40x5 blokk) a termelési múlt leírását és az illesztést, valamint a tároló két ciklusának modellezését az 1. ábrán szemléltetjük. A zsanai gáztelep művelése 1980-ban kezdődött és 1992-ben fejeződött be, amikor is a telepet lezárták. A tervek szerint 1996-ban kerülne gáztárolóként kiképzésre úgy, hogy még  $300 \cdot 10^6 m^3$  gázt kitermelnek. Ezután indul a meghatározott ütemű gázbesajtolás és a kitermelés, amikor is az aktív gáz mennyisége  $600 \cdot 10^6 m^3$ .

Részletesen a 2. változatot mutatjuk be:

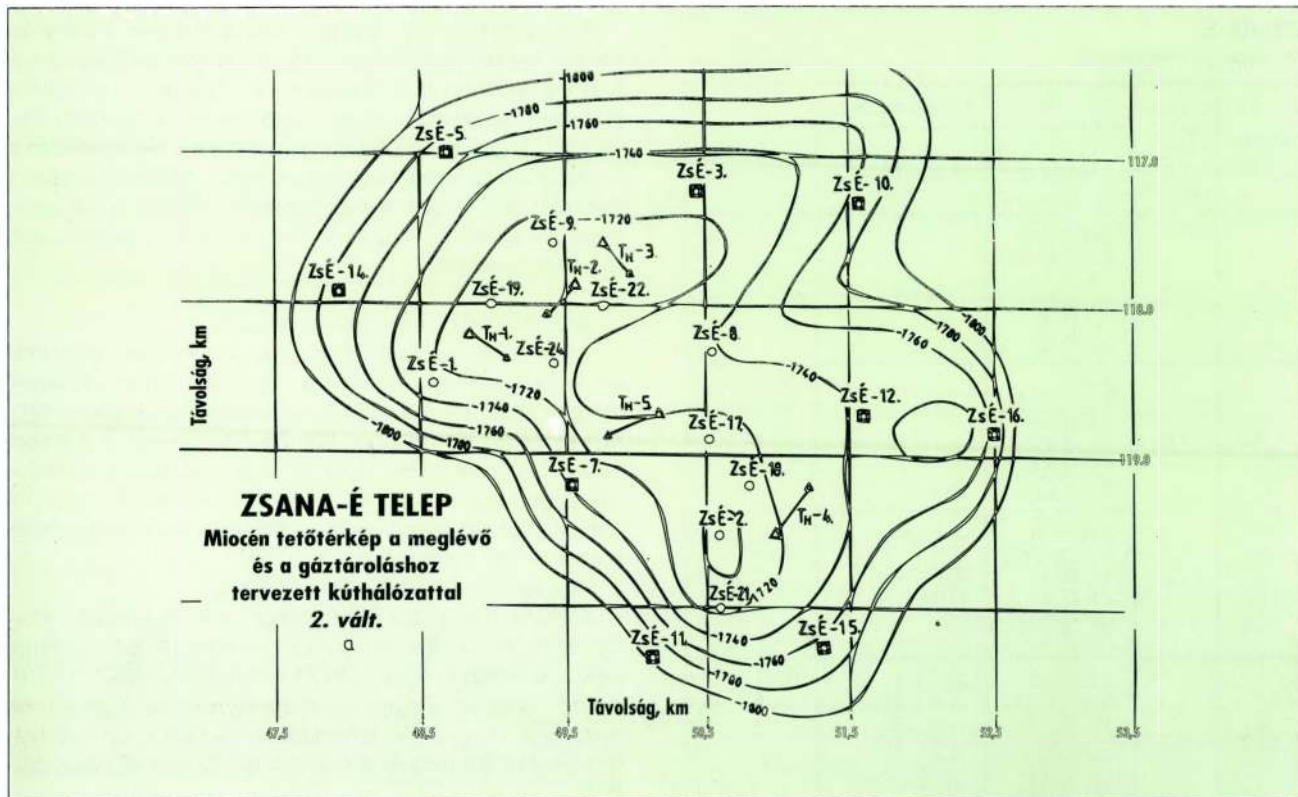
A 2. ábra szemlélteti a kúthálózatot, a 3. ábra mutatja a kutankénti rétegnyomást és a gyűjtőponti nyomást, kútmegjelölés nélkül. Az ábrából megállapítható, hogy eltérő kutankénti rétegnyomás ellenére (a tápterület átlagos nyomása) a gyűjtőponti nyomás minden kútra csaknem azonos, tehát a kutankénti számított hozam a rétegenergia gazdaságos felhasználását igazolja.

A 4. és 5. ábra szemlélteti a nyomáseloszlást. Ezek alapján megállapítható, hogy a nyomáseloszlás mind a termelési, mind

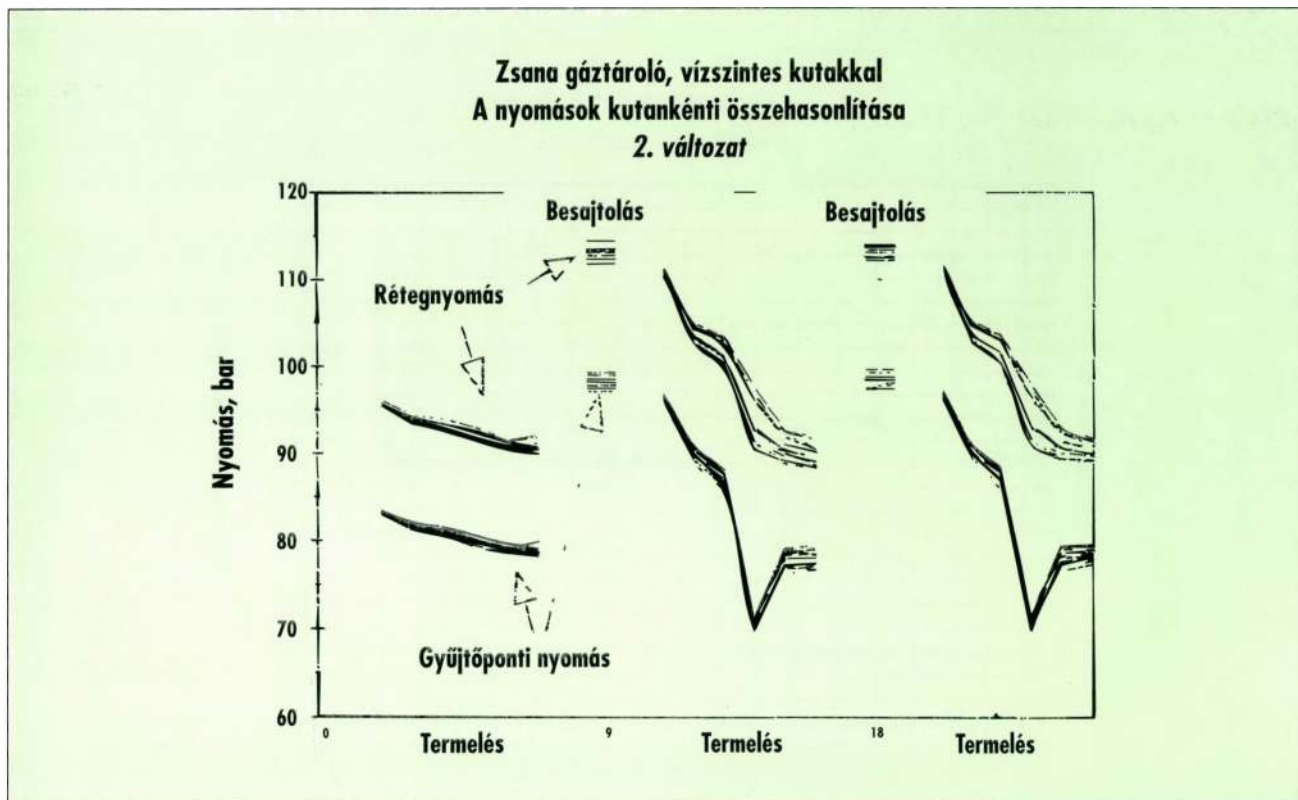
Zsana, horizontális kút, 2. változat  
(10 függőleges, 5 vízszintes kút)



1. ábra

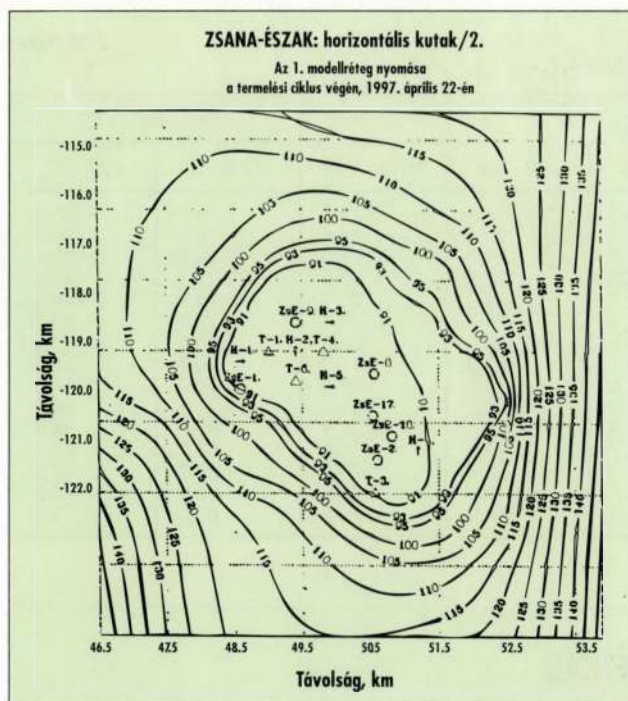


2. ábra

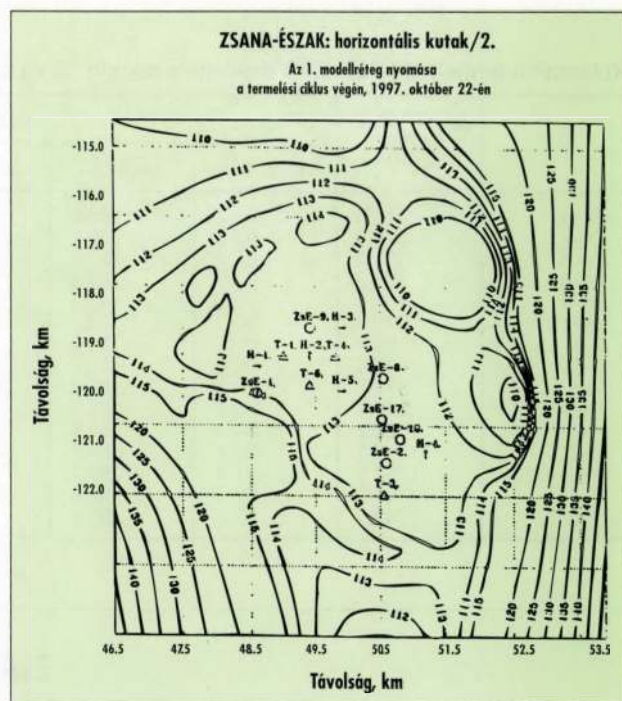


3. ábra





4.ábra



5.ábra

pedig a besajtolási ciklus alatt egyenletes, ami a jó kútelhelyezést igazolja. Az 1. táblázatban ismertetjük a besajtolás-terelés függvényében az átlagos rétegyomás és gyűjtőponti nyo-

más alakulását. Megállapítható, hogy a vizsgált feltételek mellett a kitermeléshez kompresszor alkalmazására nincs szükség (ez nem jelenti azt, hogy ez lenne az optimális megoldás). A 2.

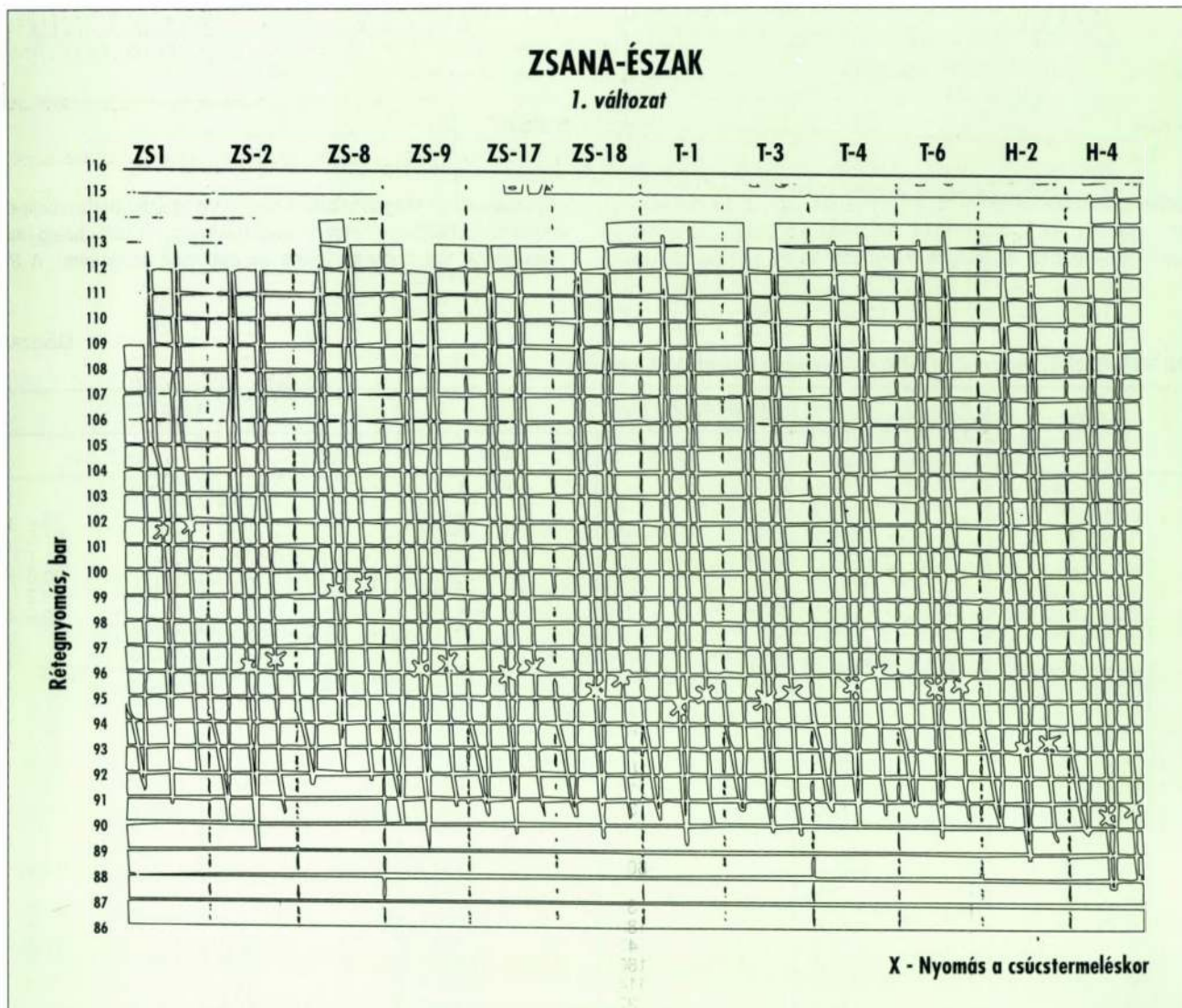
1. táblázat

ZSANA-É telep összesített adatai vízszintes kutakkal 2. változat

| IDŐ<br>év hó nap | GÁZTERMELÉS         |                          |                  | NYOMÁS     |             |
|------------------|---------------------|--------------------------|------------------|------------|-------------|
|                  | E m <sup>3</sup> /d | M m <sup>3</sup> /idősz. | M m <sup>3</sup> | réteg, bar | gyűjt., bar |
| 1995. nov. 10.   |                     |                          | 3940,3           | 96,3       |             |
| 1995. dec. 1.    | 500,0               | 11                       | 3950,8           | 96,0       | 83,2        |
| 1996. jan. 28.   | 910,0               | 53                       | 4003,6           | 94,2       | 81,6        |
| 1996. febr. 6.   | 1500,0              | 14                       | 4017,1           | 93,7       | 81,1        |
| 1996. febr. 21.  | 2000,0              | 30                       | 4047,1           | 92,7       | 80,0        |
| 1996. márc. 19.  | 1250,0              | 33                       | 4079,6           | 91,6       | 79,2        |
| 1996. ápr. 5.    | 620,0               | 11                       | 4090,1           | 91,3       | 78,8        |
| 1996. ápr. 25.   | 0,0                 | 0                        | 4090,1           |            |             |
| 1996. okt. 22.   | -3333,3             | -600                     | 3490,1           | 112,2      | 98,1        |
| 1996. nov. 10.   | 0,0                 | 0                        | 3490,1           |            |             |
| 1996. dec. 1.    | 1760,0              | 37                       | 3527,1           | 110,9      | 96,5        |
| 1997. jan. 28.   | 3189,6              | 185                      | 3712,1           | 104,5      | 89,8        |
| 1997. febr. 6.   | 5222,0              | 47                       | 3759,1           | 102,9      | 87,0        |
| 1997. febr. 21.  | 12000,0             | 180                      | 3939,1           | 96,6       | 70,3        |
| 1997. márc. 19.  | 4380,0              | 114                      | 4053,1           | 92,7       | 77,8        |
| 1997. ápr. 5.    | 2176,0              | 37                       | 4090,1           | 91,5       | 78,0        |
| 1997. ápr. 25.   | 0,0                 | 0                        | 4090,1           |            |             |
| 1997. okt. 22.   | -3333,3             | -600                     | 3490,1           | 112,6      | 98,4        |
| 1997. nov. 10.   | 0,0                 | 0                        | 3490,1           |            |             |
| 1997. dec. 1.    | 1760,0              | 37                       | 3527,1           | 111,2      | 96,8        |
| 1998. jan. 28.   | 3189,6              | 185                      | 3712,1           | 104,9      | 90,2        |
| 1998. febr. 6.   | 5222,0              | 47                       | 3759,1           | 103,2      | 87,4        |
| 1998. febr. 21.  | 12000,0             | 180                      | 3939,1           | 97,0       | 70,7        |
| 1998. márc. 19.  | 4380,0              | 114                      | 4053,1           | 93,1       | 78,2        |
| 1998. ápr. 5.    | 2176,0              | 37                       | 4090,1           | 91,9       | 78,5        |
| 1998. ápr. 25.   | 0,0                 | 0                        | 4090,1           |            |             |

Kutankénti termelési jellemzők a csúcsideőszakban 2. változat. 1997. február 21.

| KÚT    | GÁZTERME-<br>LÉS<br>E m <sup>3</sup> /d | NYOMÁS     |           |                                    |            |             | HŐMÉRSÉKLET |           |
|--------|---|------------|-----------|------------------------------------|------------|-------------|-------------|-----------|
|        |   | réteg, bar | talp, bar | p <sub>r</sub> -p <sub>t</sub> bar | kútf., bar | gyűjt., bar | kútfej °C   | gyűjt. °C |
| Zs-1.  | 276,5                                   | 97,2       | 85,9      | 11,3                               | 72,3       | 71,8        | 72,2        | 45,0      |
| Zs-2.  | 399,7                                   | 97,5       | 89,8      | 7,7                                | 72,1       | 71,1        | 78,3        | 56,2      |
| Zs-8.  | 359,5                                   | 97,8       | 87,9      | 9,9                                | 71,7       | 71,0        | 76,6        | 53,1      |
| Zs-9.  | 298,3                                   | 92,9       | 84,6      | 8,3                                | 70,5       | 69,9        | 73,7        | 47,5      |
| Zs-17. | 323,0                                   | 96,0       | 85,8      | 10,2                               | 70,9       | 70,3        | 74,9        | 49,8      |
| Zs-18. | 393,0                                   | 96,2       | 89,1      | 7,1                                | 71,7       | 70,7        | 78,1        | 55,7      |
| T-1.   | 328,9                                   | 91,2       | 85,0      | 6,2                                | 70,0       | 69,3        | 75,5        | 50,5      |
| T-3.   | 422,6                                   | 96,8       | 90,7      | 6,1                                | 72,0       | 71,0        | 79,1        | 57,8      |
| T-4.   | 377,2                                   | 93,2       | 87,7      | 5,5                                | 70,9       | 60,0        | 77,6        | 54,6      |
| T-6.   | 332,1                                   | 92,7       | 85,5      | 7,2                                | 70,3       | 69,7        | 75,6        | 50,8      |
| H-1.   | 1626,2                                  | 90,3       | 89,6      | 0,7                                | 70,1       | 69,8        | 88,7        | 74,9      |
| H-2.   | 1637,0                                  | 90,4       | 89,7      | 0,7                                | 70,2       | 69,8        | 88,7        | 75,1      |
| H-3.   | 1650,5                                  | 91,4       | 90,1      | 1,3                                | 70,4       | 70,0        | 88,7        | 75,1      |
| H-4.   | 1778,3                                  | 92,6       | 91,8      | 0,8                                | 70,5       | 70,0        | 89,0        | 76,3      |
| H-5.   | 1793,5                                  | 93,0       | 92,4      | 0,6                                | 70,9       | 70,5        | 89,0        | 76,4      |



6. ábra

táblázatban összefoglaltuk a maximális kitermelési ütemnél a kutak termelését, a rétegyomást, a depressziót, a kútfej- és a gyűjtőponti nyomást.

Megállapítható, hogy a vizsgált kútszerkezeteknél a vízszintes kutak termelése több, mint négyszerese a függőleges kutakénak. A depresszió viszont 5–8-szor kisebb, ami rétegvédelem szempontjából kedvező. A 6–9. ábrán mutatjuk be a kutankénti rétegyomás (a kút tápterületének átlagos nyomása) alakulását változatonként, a két tárolási ciklusra vonatkoztatva.

Megállapítható, hogy a tároló jó áteresztőképessége miatt, a vízszintes kutak jelentős termelése ellenére, a kutankénti rétegyomás közelítően azonos, ami a tárolás szempontjából igen kedvező.

A kútszámalakulás elemzésünk szerint, változatonként a táblázat szerinti:

| Csúcskapacitás, $10^6$ m <sup>3</sup> /d | Kútkiképzés |            | Kútszám    | Összes kút |
|--|-------------|------------|------------|------------|
|  | Függőleges  | Vízszintes |            |            |
| 8  | +           | –          | 18 F+OV    | 18         |
| 8  | +           | +          | 10 F+2V    | 12         |
| 12                                       | +           | –          | (27 F+OV)* | 27         |
| 12                                       | +           | +          | 10 F+5V    | 15         |
| 12                                       | +           | +          | 12 F+4V    | 16         |
| 12                                       | +           | +          | 16 F+2V    | 18         |

\* anyagmérleg; F = függőleges; V = vízszintes

### 3. Összefoglalás

– A Zsanán telepítendő föld alatti gáztároló vízszintes kutakkal történő intenzifikálásának elemzésére az alábbi változatokat vizsgáltuk:

| Változat | Mobil gáz-mennyiség $10^6$ m <sup>3</sup> /év | Tároló csúcs-kapacitás $10^6$ m <sup>3</sup> /d | A kutak száma függőleges | vízszintes |
|----------|---|---|--------------------------|------------|
| 1.       | 600   | 8   | 10                       | 2          |
| 2.       | 600   | 12  | 10                       | 5          |
| 3.       | 600   | 12  | 12                       | 4          |
| 4.       | 600   | 12  | 16                       | 2          |

– A kutak átlagkapacitása

| Változat | Függőleges $10^6$ m <sup>3</sup> /d | Vízszintes $10^6$ m <sup>3</sup> /d | Arány |
|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| 1.       | 0,42                                | 1,90                                | 4,5   |
| 2.       | 0,35                                | 1,70                                | 4,9   |
| 3.       | 0,40                                | 1,80                                | 4,3   |
| 4.       | 0,46                                | 2,20                                | 4,8   |

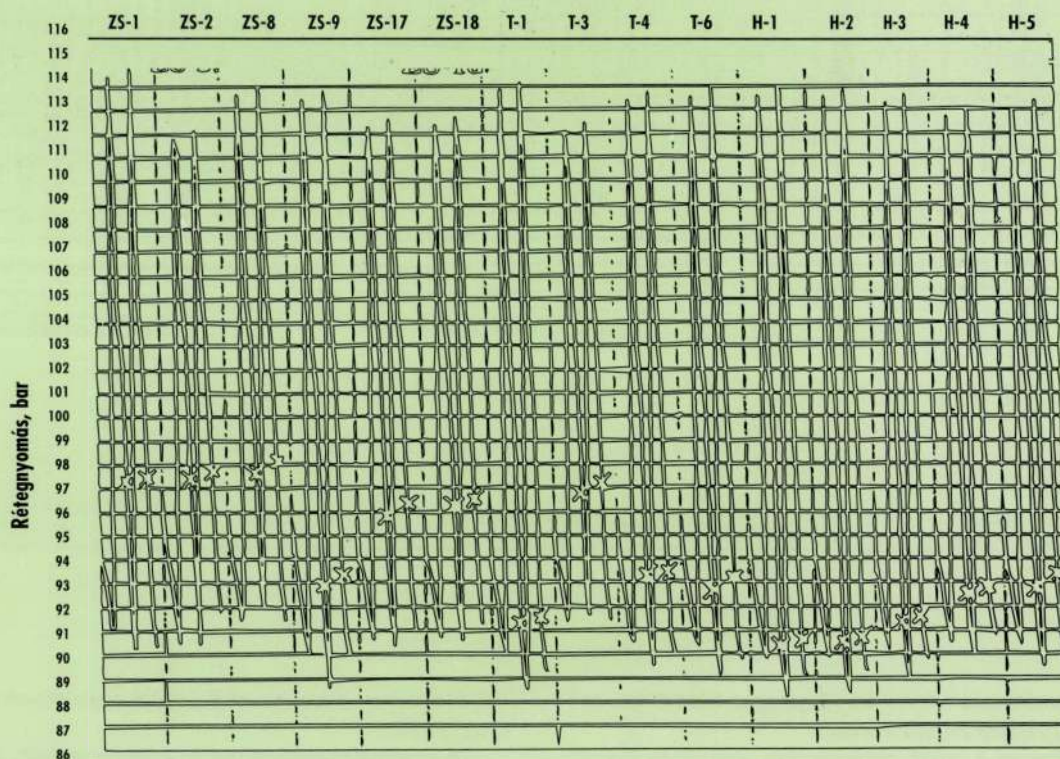
– A vízszintes kutak okozta nagy ütemű megcsapolás a tároló jó transzmisszibilitása miatt csupán 2 bar többletnyomás-csökkenést (interferencia) okoz.

– A jelentős hozamok miatt a javasolt vízszintes kútszerkezet: 7"-es termelőcső és 12"-es bekötővezeték.

– A 4-5-szörös kútkapacitások ellenére a vízszintes kutak

## ZSANA-ÉSZAK

### 2. változat

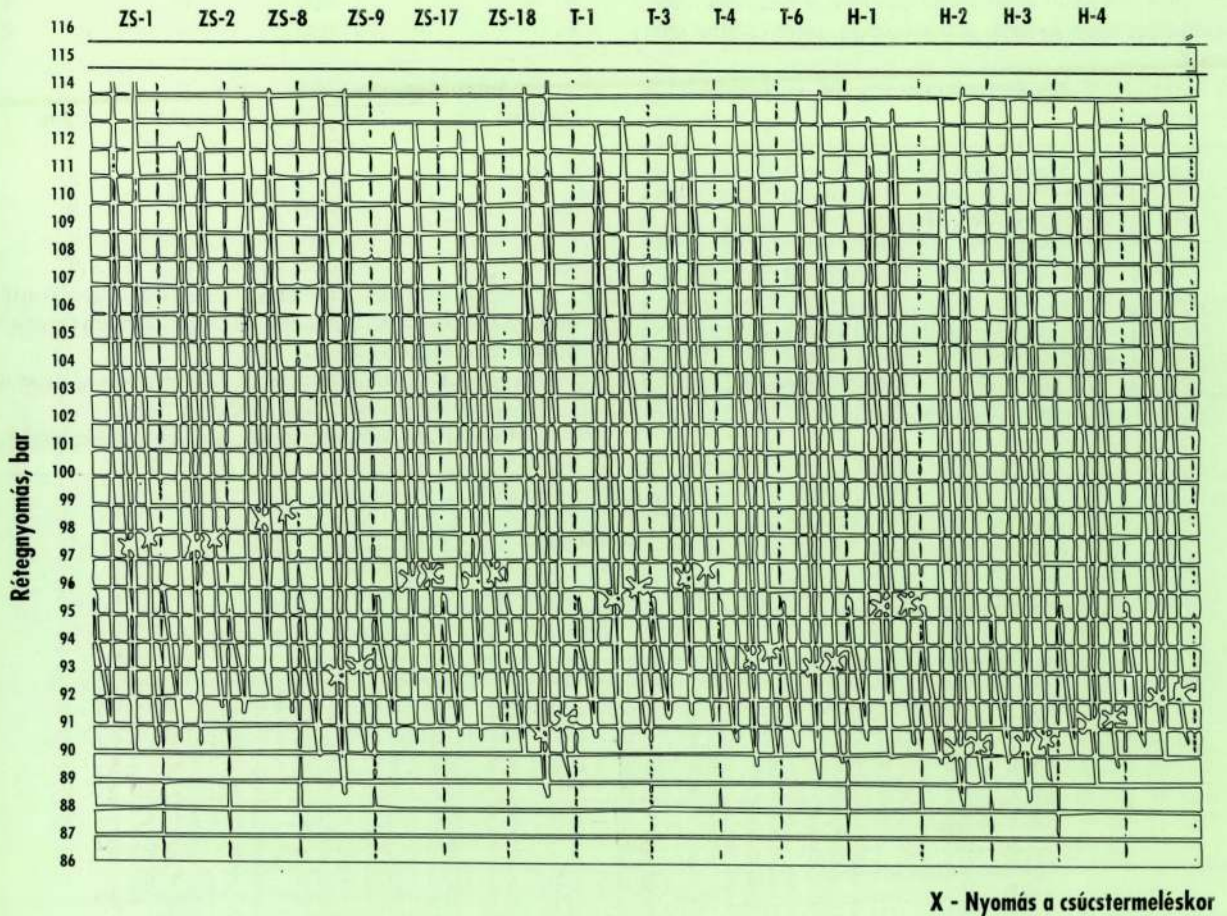


X - Nyomás a csúcstermeléskor

7. ábra

## ZSANA-ÉSZAK

### 3. változat



8. ábra

termelési depressziója  $\frac{1}{5}$ "– $\frac{1}{8}$ "-a a függőleges kutakénak, ami rétegvédelem szempontjából kedvező.

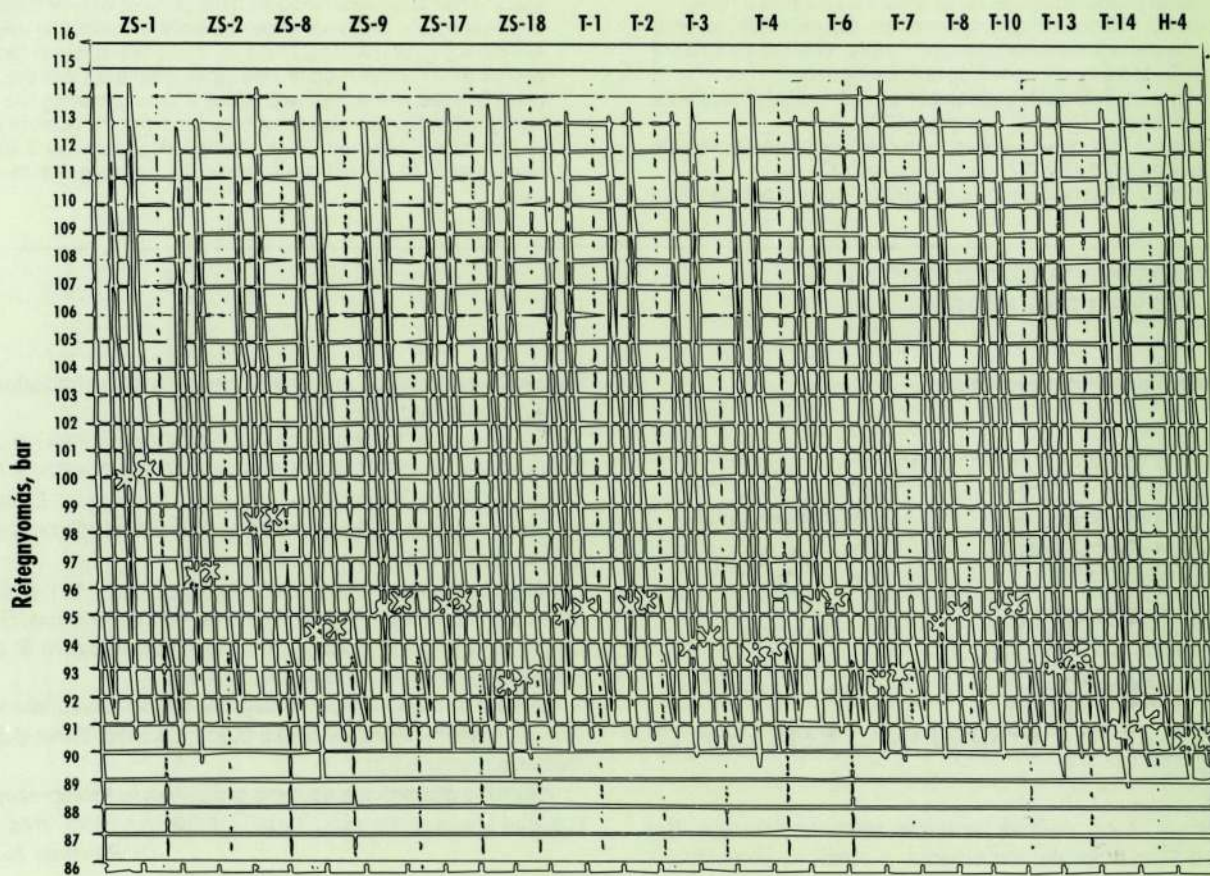
– A függőleges kutakra meghatározott kapacitás  $0,5 \cdot 10^6$   $m^3/d$  esetén a számítások azt igazolják, hogy a 4  $\frac{1}{2}$ "-es termelőcső-átmérőn és a 6"-es bekötővezetéken a nyomásvesztés jelentős. Célszerűnek tartjuk az átmérők felülvizsgálatát azok-

nál a kutaknál, ahol a vezetékátmérő bővítésének lehetősége még fennáll.

– A zsanai föld alatti gáztároló bővítése esetén, a hatékonyság növelése érdekében javasoljuk a besajtolókompresszorok visszatermeléshez való alkalmazásának vizsgálatát is mint változatot.

## ZSANA-ÉSZAK

4. változat



X - Nyomás a csúcstermeléskor

9. ábra

## Irodalom

- [1] Gombos Z. és tsai: Föld alatti gáztároló a Zsana-É-mezőben. Kőolaj és Földgáz, 1993. október, p. 289–
- [2] Pápay J.: Az expanziós szeparálás optimális paramétereinek meghatározása. Kézirat, 1967. március 28. (egyetemi doktori értekezés).
- [3] 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.)

- [4] Pápay J.: Technological, technical, economical coherence between gas treatment (gasoline plan) station and gas pipeline. Milano, 1970. June. Scuola Enrico Mattei (Final Work for Post Graduate Diploma.)
- [5] Pápay J.: A párnagáz szerepe a gáz föld alatti tárolásában. OGIL Műszaki Tudományos Közleményei, 1970.
- [6] Pápay J.: A gáztelepből a távvezeték végpontjáig terjedő rendszer komplex vizsgálatának jelentősége. Kőolaj és Földgáz, 1972. 4. p. 106–
- [7] Pápay J.: Изложение зависимости газодинамических параметров от параметров технологической станции и газопровода.

nenij, szpizšuvajuscših edinuju szisztemu gazovaja zalezs – szkvazsina – gazoszbornaja szet’ – magisztral’nuj gazoprovod i szluzsascsih osznojov dlja algoritmov, iszpol’zeumih dlja oszuscšesztvenija avtomaticeszkogo upravlenija szisztemoj. KGST tudományos koordinációs ülés, Budapest, 1973.

- [8] Pápay J.: Gáztelepek művelésének komplex tervezése. Az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízzakosztályának XIV. vándorgyűlése, Budapest; VII. szénhidrogén-bányászati geokémiai nemzetközi tudományos konferencia, Budapest, 1973.
- [9] Pápay J.: Földgáztelepek és föld alatti gáztárolók számítógépes komplex modellezése, KGST-értekezlet, Budapest, 1974.
- [10] Pápay J.: Földgáztelep-gyűjtőrendszer-gázelőkészítő távvezetékek üzemének komplex jellemzése. 1974. október 16-án a Magyar Tudományos Akadémián tartott előadás
- [11] Pápay J.: Gáztelep és gázelosztó hálózat vertikális kapcsolata. Kandidátusi értekezés, Budapest, 1974.
- [12] Pápay J.: Gáztelep, -kút és -vezeték teljesítményegyenlete. Kőolaj és Földgáz, 1971. augusztus, p. 231–
- [13] Pápay J.: Termelőkutak és vezetékek hőmérsékletviszonyai

stacioner állapotban. Kőolaj és Földgáz, 1970. november, p. 337–

- [14] Zsanai föld alatti gáztároló intenzifikálása vízszintes kutak telepítésével (hidraulikai elemzés). OGIL, 1993. november

Dr. J. Pápay, Eng. dr. of techn. science – É. Farkas, mathematician – I. Gundel, mathematician: **Horizontal wells to intensify underground gas storage**

In connection with the underground gas storage of Zsana to be executed in the near future, the possibility of horizontal well spacing has been examined from the point of view of reservoir engineering. As analyses show, capacity of horizontal wells is 4-5 times bigger than that of the vertical ones. Big well capacities ( $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{day}$ ) require pipe sizes different from the presently applied well equipment: tubing 7" and gathering line 12". Horizontal wells are also advantageous from the point of view of formation protection, as production depression is 1 bar in relation to 7–10 bar differential pressure, occurring with vertical wells.

## EGYETEMI HÍREK

### 1995 tanulmányi emlékérmesei



## SELMEC - SOPRON - MISKOLC

Március 15-én, nemzeti ünnepünk alkalmából ünnepi ülést tartott a Bányamérnöki Kar tanácsa, s ebből az alkalomból a

következő, kiemelkedő tanulmányi eredményt elért hallgatók részesültek elismerésben:

**Arany fokozat:** Benedek Lajos B 505; Chován Péter B 305; Fedor Ferenc B 403; Kiss Katalin B 404; Varga Gusztáv B 503.

**Ezüst fokozat:** Babak Boveiri Bk 401; Petró László B 305.

**Bronz fokozat:** Bodolai Andrea B 302; Márai Viktor B 403; Szőke Ildikó B 505; Varga Emília B 404

**Könyvjutalomban részesült:** Baracsi Dorottya B 101; Soltész Mónika B 102; Köcski Attila B 103; Orovecz László B 104; Séllei Csaba B 108; Vass Péter B 108; Reisinger Krisztián B 304; Eperjesi Béla B 404; Jobbik Anita B 405.

**Dicséző oklevelet kapott** (a hallgatói önkormányzatban végzett munkájáért): Boróczi Beáta B 302; Csontos Enikő B 203; Vucskics Károly B 301.

Kitüntetett diákjainknak ezúton is gratulálunk és további szép tanulmányi sikereket kívánunk a hazai bányásztársadalom nevében!

*Dr. Patvaros József*

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Újabb csőrepedés Komiföldön

Uzsinszk város közelében második alkalommal repedt fel az olajszállító vezeték. Az ősszel 90–120 ezer t olaj folyt el. Az 52 km-es vezeték folyamatos meghibásodásai lehetetlenné teszik a komi olajmező termeltesét. Norvég cég felajánlotta a kifolyt olaj eltakarítását és új olajvezeték megépítését.

Reuter, 1995. jan. 20.

### Román–ukrán gázvezeték épül

A Romgaz román gázmonopólium 66 millió \$ ráfordítással gázvezetékét kíván még ez évben építeni az ukrán és a román

gázvezetékrendszer összekötésére. Napi 6 millió  $\text{m}^3$  gáz szállítására alkalmas, 60 km hosszú vezeték épül és Ungvár környékén csatlakozna az Oroszországból jövő fővezetékhez. A vezeték révén Románia több földgázt tudna importálni és az ország gázellátása kiegyenlítettebbé tehető.

Saját földgáztermelése folyamatosan csökken. 1994-ben 20 milliárd  $\text{m}^3$  földgázt termeltek, 6%-kal kevesebbet, mint 1993-ban, és 4,5 milliárd  $\text{m}^3$ -t importáltak, elsősorban Oroszországtól.

A következő években a belföldi kereslet növekszik. A múlt év végén orosz–román–német (Wintershall Erdgas Handelshaus) vegyes vállalat alakult az orosz földgáz romániai importjára.

Reuter, 1995. febr. 5.

K. L.

## ÜZEMI HÍREK

### Folyót keresztelő szénhidrogén-szállító vezetékek védelmi módzatai

Az építés menete az elmúlt néhány évtizedben gyakorlatilag változatlan volt, melynek lényege a víz alatti mederfenékre kotort „künet” készítése úszókotróval, majd ebbe a víz alatti árokba a partról kötélzetet és csigasort alkalmazva az előre összeállított csőszerelevény bevontatása. Számunkra, akik mint vízügyi szakemberek évtizedeken keresztül az ilyen beavatkozások esetleges káros elfajulásainak megakadályozásán dolgoztunk, a legnagyobb gondot a meder azon szakaszának bevédése jelenti, mely az eddigi tervezői gyakorlat szerint nem igényelt külön védelmet. Ez a mederszakasz általában a hajózásra igénybe vett hajózóúttal azonos, tehát egyrészt a legnagyobb a szállítóvezeték tönkremenetelének esélye, másrészt legnagyobb a kimosódás előfordulása, harmadrészt technikailag a legösszetettebb feladatrészt. Legnagyobb a kimosódásveszély azért, mert a partoktól számított 20–50 m-es sávokon belüli szelvényrészben van az úgynevezett sodorvonal, ami azt jelenti, hogy nagyjából e vonal mentén alakul ki a legnagyobb áramlás.

Bármely kis vízállás esetén is ebben az intervallumban történik a vízvezetés, és ebben a tartományban folyik a hajózási tevékenység is. Ez utóbbi miatt és az esetenkénti rendkívül alacsony vízállások, melyek az elmúlt évtizedben sűrűn kialakultak, teremtik meg azt a veszélyhelyzetet, amit az esetlegesen kimosódott vezeték szakaszhoz ütköző hajógerinc, vagy egy bármilyen okból a mederfenéket szántó horgony jelenthet. Az előbbi két szituáció együttesen eredményezheti, hogy a legnagyobb áramlási sebesség, a legnagyobb előforduló vízmélység és a folyamatos hajóforgalom közepette kell a lehető legkorrektebb, időtállóbb és legnagyobb biztonságot nyújtó bevédési módot megvalósítani. Röviden az általunk kidolgozott és már a gyakorlatban is többször alkalmazott technológia lényegéről:

Az elmúlt évtizedek gyakorlata során túlnyomórészt vegyes kő- és rőzseművek alkotta bevédési módzatok kerültek alkalmazásra, melyek hátránya, hogy az idővel korrodálódó rőzseanyag tönkremenetele a ráépített kő elsodródásához, beágyazódásához vezethet, ill. a helyenként előforduló 5–8 m-es vízmélység esetén a megfelelően elhelyezett, kellő vastagságú kő rajzasztalon megtervezett formájában a legtrikább esetben volt beépíthető. E tapasztalatok alapján – elfogadva a vízépítés terméskő ilyen feladatokra való alkalmasságát – egy korrekt beépítési módzatát kellett ennek a kőnek megtalálni. Már az 1900-as évek elejétől a világ más területein is alkalmazták különféle vízépítési művek létrehozásához a vízépítési terméskő korrózióvédelemmel ellátott hálóba töltött beépítésének műszaki megoldását, amit mi erre a sajátos műszaki feladatra bevédésként adaptáltunk. Az eljárás során a különlegesen vastagon horganyzott, duplán sodrott 17–35 cm vastagságú, 2–3x4–6 m méretű, lágyvas anyagú diafragmákkal 1 m-es rekeszekre osztott, hálószerkezetű paneleket töltünk meg TF jelű osztályozott vízépítési terméskővel, melyeket egy ún. fedőhálósával le is zárunk. E paneleket úszó munkaeszköz viszi a beépítési helyére, ahol a mederfenéken elhelyezkedő, pontosan kitűzött csővezeték szakasz fölé úszó munkagép útján egy közbeiktatott ún.

emelőkerettel kerülnek a mederfenékre. A panelek összeállítása és egymáshoz kapcsolása a háló anyagához hasonló kapcsolással történik. A paneleket a víz alatti búvárok szintén kapcsolatokkal rögzítik egymáshoz. Az első lejutott paneltől kezdődően a többi e panelhez szorosan illeszkedve, az előre tervezett méretű felületet kialakítva, úgy építjük meg, hogy minden egyes panel az előtte már elhelyezett és az úszó munkagép között elhelyezett vezetőcső (esetenként vezetőkötel) mentén közvetlenül a másik mellé engedhető, ezáltal a szoros illeszkedés az összekapcsolás érdekében biztosítva van. Ahol a kimosódás már elérte a védendő létesítményt, vagy netán már aláüregelődést okozott, ott a vezeték védelme érdekében – búvárok közreműködésével – homokzsákkal kell kialakítani azt a medervonalazást, melyre a panelek biztonsággal ráépíthetők.

A panelekből összeállított medervédelem felépítéséből adódóan rugalmasan követi a mederfenék vonulatát. Elsősorban hordalékemegfogó képessége miatt idővel a bevédést a mederfenék homogén részévé alakíthatja. Alkalmanként, különösen az átlagosnál nagyobb hajóforgalom esetén, ahol a hajógerinc okozta, vagy eldobott horgonyból származott esetleges meghibásodás veszélye nagy, ott indokolt lehet több rétegből összeállítani a védelmet szolgáló vastagságot, mely lehetővé teszi, hogy esetleg egy felső réteg meghibásodása után is még marad kellő vastagságú védelem a védendő csővezeték fölött.

Megítélésünk szerint a vázolt eljárás kellően megóvjaa a védendő művet, a mai kor követelményeinek megfelelően környezetbarát, és az így létrehozott szerkezetvastagság olyan helyen is alkalmazható, ahol rendkívül fontos mind a csővezeték, mind a hajók biztonsága érdekében a pontosan tervezhető és elkészülte után jól ellenőrizhető beépítési szint.

Hegyes Zoltán  
ügyvezető igazgatóhelyettes

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Észak-Korea olajat kap a Közép-Keletről

Szaúd-Arábia, az Egyesült Arab Emírségek és Kuvait 1995-ben 100 000 t, 1996 után pedig évi 500 000 t olajat szállít Észak-Koreának. Észak-Korea annak a megállapodásnak fejében kapja ezt az olajat, amelynek értelmében vállalta, hogy az elavult atomreaktorokat új, könnyűvízes technológiával cseréli le.

VWD, 1994. dec. 20.

### Egyiptomi olajexport

Egyiptom kész olajat és olajtermékeket exportálni a Palesztin Autonóm Területre, közölte Kairóban az egyiptomi olajipari miniszter, és kifejezte azt a készségét is, hogy gázvezeték építenek a Gázai övezetig.

ITAR-TASSZ, 1994. dec. 10.

K. L.

## A hazai koncessziós tevékenység múltja

SZUROVY GÉZA

### The former Petroleum Concessions granted in Hungary\*

ETO: 338.246.025.3:622.323/.324(439)

UDC: 338.246.025.3:622.323/324(439)

Rövid információ a korai koncessziós egyezményekről (APOC, 1920; EUROGASCO, 1933; Wintershall, 1940), továbbá a magyar–oroszlajpari együttműködésről (1946–1954), valamint az új koncessziós szerződésekkel kapcsolatban a további kutatás kilátásairól.

Some brief information is given about the early concessional agreements in Hungary (APOC 1920, EUROGASCO 1933, Wintershall 1940), further on about the Hungarian–Soviet petroleum-industrial cooperation (1946–1954). The perspective of further exploration efforts with respect to the concessions granted in 1994 is also outlined.

A világ többi részéhez hasonlóan Magyarországon is ismeretek kőolaj- és földgázszivárgásokat századok óta. Mindazonáltal valódi kutatás csak a 18. század végén kezdődött el, amikor a Külső-Kárpátokban, közelebbről Galíciában kitermelésre érdemes kőolajat sikerült felfedezni. A magánerebből folytatott magyarországi kutatás eredménytelen volt, noha ehhez az állam is jelentős anyagi támogatást nyújtott. A megfelelő törvényi szabályozás hiánya sok visszaélésre adott lehetőséget. A kőolajkutatás szélhámosok és kalandorok szabad vadászterületévé vált, akár csak az amerikai Pennsylvániában azokban az időkben.

Petroleum seepages were known – as world over – also in Hungary since ages. However real prospecting was begun with only at the end of the 18th century when oil was discovered in commercial quantities in Galicia in the Outer Carpatians. Private prospecting was unsuccessful and, though subsidized by the state (or even therefore) rendered ample opportunity for impostors to make some illegal profit because of missing proper regulations. Something the same as in those days in Pennsylvania (yet without the assistance of the State over there).

A rendteremtés érdekében a magyar kormány – Venezuela után másodikként – az 1911. évi 6. sz. törvénnyel állami tulajdonná nyilvánította a föld alatti ásványi kincseket, de lehetővé tette, hogy a kormány a parlament jóváhagyásával a kutatás, kitermelés és értékesítés jogát meghatározott időre, meghatározott feltételek mellett másokra is átruházhassa.

Therefore the Hungarian Government, as second after Venezuela, declared by Act N° 6. 1911 that all subsurface mineral wealth, including petroleum and natural gas, is the property of the State, yet the Government may transfer the right of mineral prospecting and exploitation for some predetermined time under determined conditions to a third party with the approval of the Parliament.

#### Az Angol–Perzsa Kőolajvállalatnak adott koncesszió

#### The APOC Concession

Mivel az államnak sem pénze, sem felszerelése, sem pedig megfelelő szakismerete nem volt a költséges és kockázatos kutatás eredményes folytatásához, kutatási koncessziót adott rögtön az I. világháború után az Angol–Perzsa Kőolajvállalat (APOC) kutatási leányvállalatának, a D'Arcy Kőolajkutató Kft.-nek (1. ábra).

Since the government had no means, neither money, nor equipment and know how, to conduct promising prospecting at her own therefore, immediately after WW I., a concession was granted to D'Arcy Exploration Co. Ltd., a subsidiary of the Anglo–Persian Oil Co. (APOC) (Fig. 1).

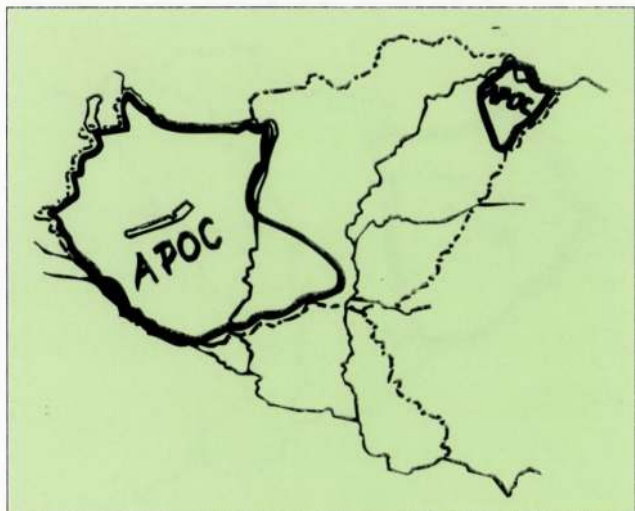
Az egyezményt 1920. október 20-án írták alá Londonban. Első lépésként egy opciós szerződést kötöttek 60 000 km<sup>2</sup> nagyságú terület megkutatására (az ország területének kétharmada). A szerződés kötelezte a vállalatot egy magyar leányvállalat alapítására. Hamarosan megalakult a Magyar Olajszindikátus

The agreement was signed on the 20th, Oct. 1920–at London. As a first step an Option was signed to conduct petroleum exploration over an area of 23 000 s<sup>2</sup> miles. That was two thirds of the area of Hungary left after the so called „Trianon” peace treaty following WW I. The Company was obliged to establish a Hungarian subsidiary: the Hungarian Oil Syndicate (HOS), to

\*Az előadás elhangzott a Szénhidrogén-szállítási, -készletezési és -kutatási konferencián (Tihany, 1994. okt. 27–29.).

\*Lecture delivered on the Hydrocarbon Transport, Storage and Exploration Symposium held at Tihany (Hungary) on the 29th Oct. 1994.





1. ábra. Az APOC koncessziós területe  
Fig. 1 Concessional area of APOC

(HOS). A vállalat kötelezte magát, hogy a kutatásra a hároméves időszak alatt 100 000 fontsterlinget fog fordítani, és legalább három kutatás fúr. A kincstári jövedéket (royalty, ma bányajáradék) a kitermelt kőolaj és földgáz 10%-ában állapították meg, amit a kormány természetben vagy folyó áron számított készpénzben kaphat meg, kívánsága szerint. A koncesszió időtartama 50 év. Ha a vállalat a koncesszió időszakának első 20 éve alatt legalább 4 millió £-t investál, akkor a koncesszió további 20 évre meghosszabbítható. A kormánynak joga van a részvények 25%-ának megvásárlására kibocsátási áron. A vállalat mentesül az adó- és vámfizetés alól, szabadon importálhat a munka folytatásához szükséges bármilyen anyagot, gépet, eszközt, és azokat feleslegessé válásuk esetén vámentesen viheti ki, hacsak a kormány nem kívánja megfelelő áron megvásárolni. A vállalat alkalmazhat külföldi szakembereket, noha az olyan munkakörökre, amelyekre megfelelően képzett magyar szakemberek állnak rendelkezésre, a magyarokat előnyben kell részesíteni.

Az akkori idők kutatási módszereinek megfelelően előírták, hogy évente 3 db 1:75 000 léptékű térképlapnak megfelelő területen felszíni földtani térképezést kell végezni, mivel feltételezték, hogy a kőolaj felhasználására alkalmas antiklinálisok a módszerrel kimutathatók. Az elmélet nem bizonyult helytállóknak, mivel az ország fiatal üledékekkel borított területein csak Budafa környékén volt kimutatható felszíni dőlésmérésekkel egy enyhe felbontás, és az is csak nagyon bizonytalanul.

Az akkori idők koncessziós egyezményeivel összehasonlítva az APOC–magyar szerződés a kormány szempontjából meglehetősen szerény: a kincstári jövedék kevés, nincs bónusz az aláíráskor, nincs bérleti díj, nincsenek a kitermelés növekedésével arányos prémiumok stb.

A Magyar Olajszindikátus erőfeszítései eredménytelenek voltak. Nem sikerült kőolajat feltárni, noha a budafai fúrás csak mintegy 300 méterrel kerülte el a később feltárt mező olaj-víz határát. Néha ilyen az olajbányász szerencséje...

Az opciót további három évvel meghosszabbították, további két fúrás mélyítettek, és elköltöttek 150 000 £-et (amiből az

spend at least 100.000 £ during the three years of the option period, and to drill at least three wells. The royalty made some 10 per cent for oil and natural gas alike, what could be transferred to the government either in cash at current market price, or in kind, as desired by the government. The concession was granted for fifty years. In case the company would invest 4 million £ during the first twenty years the concession could be prolonged by twentyfive years more. The government had right to purchase 25 per cent of the stocks at issuing price. The company is exempted of taxes, and custom fees, is free to import any kind of material, equipment and instruments needed for the work, free of charge, and to export them in case they become superfluous if the government shows no desire to purchase them at some appropriate price. The company may employ qualified expatriate personnel, yet for jobs which can be performed by Hungarians of satisfactory qualification Hungarians shall be preferred.

Very typical for that time, that the company was obliged to conduct surface geological mapping as well, since it was believed that by the help of compass and clinometer some anticlines (potential petroleum reservoirs) can be mapped also in Hungary. This theory was proved wrong because except the area around Budafa no structures could be mapped, and even the results there were rather doubtful.

As compared to the concessional agreements of those times, the APOC–Hungarian agreement is rather modest with only 10 per cent governmental share of the expected production, no bonus at signature, no rental fees, no premiums with increasing production, etc.

The efforts of HOS were in vain, no petroleum was discovered though the first well missed Budafa oil field by 330 yards only measured from the oil/water contact as it was found later. Well, such is the luck of oil men sometimes.

The option was extended by three more years, two more wells have been drilled, some 150 000 £ spent and last end the company withdrawn in 1926.

### The EUROGASCO Concession

The following concession was granted to the European Gas and Electric Co. on the 8th June, 1933. It was very much like as that of APOC, yet with some differences. The conditions were included into an Agreement and into a Contract signed on the same day.

The Concession was granted over the whole area of Transdanubia, some 13 500 sq.m. (Fig. 2). In the Agreement five years optional period was fixed. During this time 300 000 US \$ had to be spent for exploration. To prevent the effect of possible inflation it was requested that one US \$ shall correspond the market value of 1.5046316 mg pure gold. Surface geological mapping was prescribed also in this case, and the services of the Hungarian Royal Eötvös Geophysical Institute were also offered against appropriate payment (torsion balance measurements). The company was obliged to drill three wells during the second and third year and five more during the fourth and fifth year. The royalty was increased to 15 per cent for oil and 12 per cent for gas. The number of derricks as well as the number of exploration and production wells, further on the conditions of technical supervision, the conditions of eventual extension and those of eventual withdrawal were also regulated.

utolsó 30 000-et már az állam adta). Az APOC 1926-ban elvult.

### Az EUROGASCO-koncesszió

A következő koncessziót az Európai Gáz- és Villamos-társaság (EUROGASCO) kapta meg 1933. június 8-án. Hasonló volt az APOC-szerződéshez, mégis néhány eltéréssel. A feltételeket egy Egyezmény és egy Szerződés szabályozta. Mindkettőt egyidejűleg írták alá.

A koncesszió kiterjedt a Dunántúl teljes, 39 000 km<sup>2</sup> nagyságú területére (2. ábra). Az egyezményben öt év opciós időszakot rögzítettek. Ez idő alatt a vállalatnak 300 ezer US-dollárt kellett kutatásra fordítania. Egy lehetséges infláció káros hatásának megelőzése érdekében kikötötték, hogy 1 \$ értékének meg kell felelnie, 1,5046316 milligramm szízarany mindenkori piaci árának. Ebben az esetben is megkövetelték a felszíni földtani térképezést, és felajánlották az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet közreműködését megfelelő fizetség ellenében. A vállalatot kötelezték, hogy három fúrást mélyítsen a 2. és 3. évben, majd további ötöt a 4. és 5. évben. A kincstári jövedéket kőolajra 15%-ban, földgázra 12%-ban állapították meg. Szabályozták a fúróberendezések számát, a műszaki ellenőrzésnek, a szerződés kiterjesztésének, a koncesszió esetleges visszaadásának feltételeit. Szabályozták a kőolaj feltárása esetén követendő eljárást, a bányatelek kijelölését (36 km<sup>2</sup>), a bányatelken mélyítendő fúrások számát.

A szerződés kötelezte a koncesszióst egy leányvállalat alapítására, 500 ezer US \$ alaptőkével. Előírta, hogy a vállalatnak elsősorban az ország kőolajigényét kell kielégítenie, és csak a fölösleggel rendelkezhet szabadon. Részletesen szabályozták a földgáz feltárásával és értékesítésével kapcsolatos eljárást. A koncessziót 40 évre adták további 20 év lehetséges meghosszabbítással.

Az amerikaiak az akkori időszaknak megfelelő legfejlettebb technológiát alkalmazták. A magyar torziósmérleg-mérések mellett bevezették a szeizmikus és graviméteres méréseket, a korszerű forgó (rotary) fúrást, a villamosfúróluk-szelvényezést, a pontos perforáló és rétegvizsgáló módszereket stb. Nagy gondot fordítottak a magyar személyzet megfelelő továbbképzésére. Mindenekelőtt pedig biztosították a megfelelő pénzügyi feltételeket.

Az erőfeszítések eredményesek voltak. Budafa-mezőből 1937 decemberében megkezdődött az iparszerű kőolajtermelés. A kőolaj felfedezése után 1938. június 24-én egy kiegészítő szerződést írtak alá. Időközben az EUROGASCO a New Jersey-i Standard Olajvállalat tulajdonává vált.

Nem sokkal ezután megalakult a Magyar–Amerikai Olajipari Rt. (MAORT) 14 357 000 pengő alaptőkével, ami tartalmazta a megelőző beruházások értékét is. A MAORT csakhamar virágzó kőolajvállalattá fejlődött és így működött, változó politikai nehézségek között 1948. szeptember 24-ig, amikor is a katasztrofális II. világháború utáni gyökeres politikai és gazdasági változások következtében államosították.

### A Wintershall-koncesszió

A harmadik koncessziót az öt legnagyobb német kőolajvállalatból (Wintershall Rt. – WIAG, Nemzetközi Mélyfúróvállalat Rt. – ITAG, Elwerath, Német Kőolaj Rt. – DEA, és Porosz Mélyfúró- és Kohóipari Rt. – PREUSSAG) álló konzorcium nevében



2. ábra. Az EUROGASCO-koncesszió  
Fig. 2 Concessional area of EUROGASCO

The Contract obliged the concessionee to found a Hungarian subsidiary with 500 000 US \$ basic capital. The company was obliged, further on, to satisfy first the oil requirements of the country and can freely dispose with the rest only.

The concession was granted for forty years with possible extension by further twenty years. Special and detailed stipulations were included relating the production and utilization of natural gas.

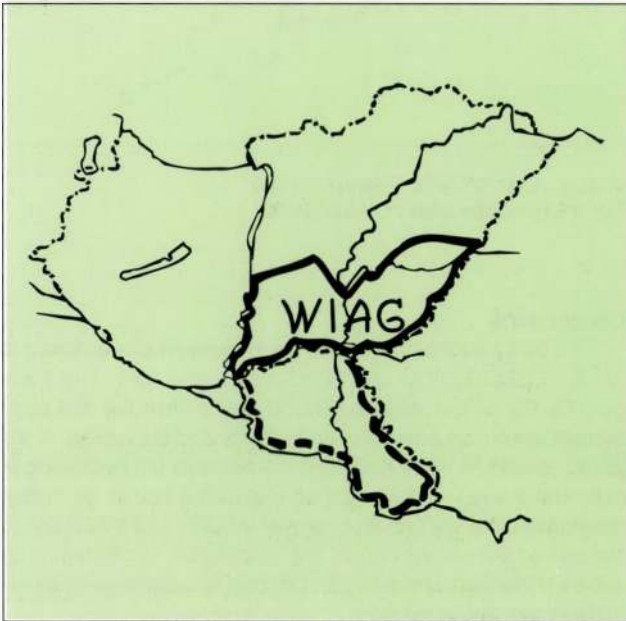
The Americans employed the state-of-art technology of those years. In addition to the Hungarian torsion balance measurements seismic and gravimeter surveying, up to date rotary drilling method, electric well logging, proper performance and formation testing methods, etc. have been introduced and applied respectively. The Americans secured also the advanced technical education and training of the Hungarian manpower, last but not least secured the necessary financing.

The efforts yielded good results and production began from Budafa field in December 1937. Following the discovery of commercial petroleum a Supplementary Contract was signed on the 24th, June, 1938. Meanwhile the Standard Oil Co. Ltd. of N.J. took over EUROGASCO. Soon the Hungarian American Oil Co. (MAORT) was founded with a basic capital of 14 357 000 Hungarian Pengő (gold, ~1,3 million US \$) into which the previous investments were also included. MAORT quickly became a prosperous petroleum company and continued as such till the 24th, September, 1948 when, due to radically changed political and economic conditions following the disastrous WW II. she was nationalized.

### The WIAG Concession

The third Concession was granted to the German Wintershall A.G. heading a Consortium formed by five German oil companies (WIAG, ITAG, ELWERATH, DEA, PREUSSAG). The Germans helped Hungary during WW II. to recover the Hungarian populated areas taken by her neighbours after WW I. In exchange the Germans wanted an oil concession for the whole area East of the Danube. The Hungarian Government decided

a WIAG kapta. A németek segítségével Magyarország vissza-kapta azokat a túlnyomóan magyarok által lakott területeket, amelyeket a trianoni béke a szomszéd államokhoz csatolt. Cserébe a németek – többek között – kőolaj-kutatási engedélyt kívántak kapni az országnak a Dunától keletre eső területére. A magyar kormány – hivatkozva a kincstári kutatásokra – vonakodott az egész területet átengedni. Hosszas tárgyalások után végül is a WIAG a Duna–Tisza-közén és a Dél-Alföldön kapott koncessziót 18 500 km<sup>2</sup> nagyságú területre, azzal a kiegészítéssel, hogy a koncessziót ki kell terjeszteni azokra a jugoszláv területekre is, amelyek a háború következtében – az eredeti koncessziós területtől délre – magyar fennhatóság alá kerülnek (3. ábra).



3. ábra. A WIAG-koncesszió  
Fig. 3 Concessional area of WIAG

Az 1940. augusztus 26-án aláírt WIAG-szerződés sok tekintetben hasonló az előzőekhez. Az opciós időszak hét év, amelynek során legalább négymillió aranypengőt kell kutatásra fordítani. A kincstári jövedék kőolajra 15%, földgázra 12% és a földgázcsapadéka ugyancsak 15%. Először történt meg, hogy a földgázcsapadékok (kondenzátum) különválasztották. A koncesszió időtartama 40 év, de ha a vállalat a koncesszió lejártá előtti ötödik évig legalább 40 millió pengőt ruházott be, akkor további 20 évvel meghosszabbítható.

A külföldi és helyi munkaerő alkalmazására, helyi gépek, eszközök, áruk felhasználására, az adó- és vámszabályokra vonatkozó előírások azonosak a korábbiakkal. Ismét kikötötték, hogy a vállalatnak mindenekelőtt az ország igényeit kell kielégítenie, és csak a fölösleggel rendelkezhet szabadon.

Ugyancsak előírták egy magyar–német vegyes vállalat megalakítását. Ennek megfelelően csakhamar megtörtént a Magyar–Német Ásványolaj Művek (MANÁT) Kft. megalapítása. Kikötötték, hogy termelőfúrások csak bányatelteken (1 bányatelek = 36 km<sup>2</sup>) mélyülhetnek, és hogy bányatelkenként évente legalább 3000 métert kell fúrni, azonban az összes bányatelken

to keep those areas in the Great Hungarian Plain where gas-yielding Artesian wells were known. After lengthy discussions WIAG obtained concession for the Southern part of the Great Hungarian Plain including an area of 7143 sq. mls with the provision that if further areas shall be annexed by Hungary from Yugoslavia by German support the Concession will be extended also over those areas South from the original area (Fig. 3).

The WIAG Concession, signed on the 26th, August, 1940, was also very much like the previous ones. The option period made seven years, during which some four million Hungarian Pengő (gold) had to be spent. Royalty was 15 per cent for oil, 12 per cent for gas and 15 per cent for condensate obtained eventually from the gas. This was the first time, when condensate was mentioned separately. The time of concession made forty years, if the company invested at least 40 million pengő (gold) over thirtyfive years the Concession could be extended by twenty years more.

The stipulations were relating the employment of local manpower, those of expatriate experts, the utilization of local machines and goods, the rules of taxation and customs all the same as previously. It was stated again that the company is obliged to satisfy first the interest and needs of the country and can freely utilize the rest only.

The foundation of a Hungarian–German Oil Co. was also prescribed, thus the Hungarian–German Petroleum Works Ltd. was formed with 7,5 million HUP (gold) basic capital. At least 9000 feet exploratory drilling had to be made yearly. It oil was found in commercial quantity the company had to apply for some mining area units (leases) covering the oil field. This stipulation was present also in the previous Contracts. A unit lease made fourteen sq. m. Production was permitted from the leases only. On one lease 9000 feet production drilling had to be completed yearly, yet the total production drilling involving all leases had not to exceed yearly 60 000 feet. The production and utilization of natural gas was regulated also in details.

MANAT applied also the state-of-art technology of the time. Four gravity meter, five torsion balance and three seismic crews conducted geophysical survey. Some wells encountered big amount of high pressure natural gas and promising oil shows, however due to the quick advance of the Red Army, no commercial production could be obtained, though the results indicated the relatively high petroleum potential of the Great Plain.

### The Period after WW II.

Following WW II. no more concessions have been granted. By the Potsdam Agreement the Russians obtained right to take over all German property in Hungary, thus also the property and the rights of MANÁT. This did not satisfy them, they requested and obtained right to prospect for oil and natural gas all over the area East of the Danube river. To this end a Hungarian–Russian joint stock company, named MASZOVOL was founded on the eight, August, 1946 (Fig. 4). On the first, January, 1952 MASZOVOL and the Transdanubian national companies were united, forming MASZOLAJ joint stock company extending the activity all over the area of Hungary. On the 31st Dec. 1954 the company was dissolved and the whole Hungarian Petroleum Industry was nationalized.

együttesen lemélyített fúrás mennyiségének nem kell meghaladnia az évi 20 000 métert. Részletes előírások készültek a földgáz kitermelésére és hasznosítására vonatkozólag is.

A MANÁT ugyancsak a kornak megfelelő legfejlettebb technológiát alkalmazta. Öt torziós mérleg, négy graviméteres, három szeizmikus csoport és öt fúróberendezés végezte a kutatást. Néhány kút nagy mennyiségű, nagy nyomású földgáz, ígéretes kőolajmennyiségeket tárt fel, mégis az idő rövidsége miatt (három és fél év) ipari kitermelésre nem kerülhetett sor, noha a kutatás eredményei bizonyították a Nagy Magyar Alföld lehetséges jelentős kőolajpotenciálját és a kutatás folytatásának szükségességét.

## A II. világháború utáni időszak

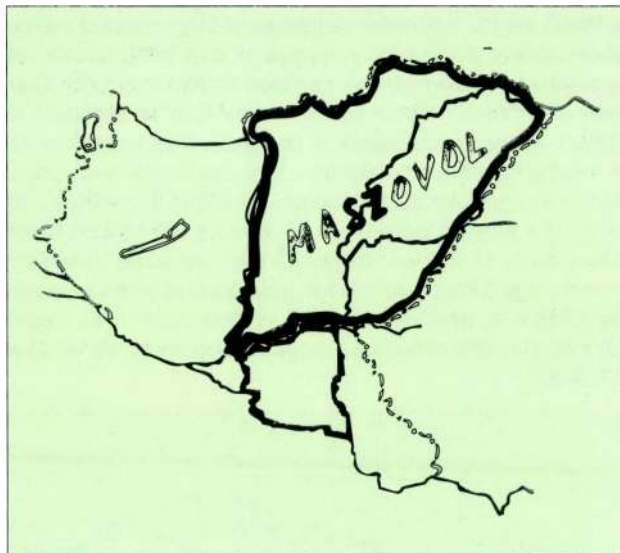
A II. világháború után több koncessziót nem adtak ki. A Szovjetunió a potsdami egyezménynek megfelelően jogot szerzett rá, hogy az általa megszállt területeken található német tulajdoni javátétel fejében kisajátítsa. Így a MANÁT tulajdona és jogai is a Szovjetunió birtokába kerültek. Ezzel nem elégedtek meg. Jogot formáltak és kaptak az oszágnak a Dunától keletre eső egész területére.

A szénhidrogén-kutatás végzésére 1946-ban megalakult a Magyar–Szovjet Nyersolaj vegyes vállalat (MASZOVOL) paritásos alapon (4. ábra). 1952. január 1-jén a vállalatot összevonták a dunántúli állami vállalatokkal, és létrejött a Magyar–Szovjet Olaj Rt. (MASZOLAJ), amelynek tevékenysége ezáltal felölelte az ország egész területét. A MASZOLAJ Rt. 1954. december 31-én feloszlott és a teljes magyar olajipar állami tulajdonná vált.

## Következtetések

A magyar kormány által az APOC-nak, az EUROGASCO-nak és a WIAG-nak adott koncessziók nem voltak hiábavalók. A Standard Oil Co. Ltd. N. J. leányvállalata, a MAORT Magyarországon elsőként ért el ipari méretű kőolajkitermelést. A Wintershall konzorcium leányvállalata, a MANÁT bebizonyította a Nagy Magyar Alföld ígéretes szénhidrogén-potenciálját, amit később a MASZOVOL-nak kellett volna feltárnia. Mindemellett a MAORT és a MASZOVOL, ill. a MASZOLAJ az ország jelenleg ismert kitermelhető szénhidrogénvagyonának csupán 6%-át tárta fel. A többi az állami kőolajkutatás eredménye.

A jelenlegi felfogás szerint Magyarország területe szénhidrogén-feltárás szempontjából „érett” állapotba került. Mégis néhány körülményt figyelembe kell venni. Az elmúlt politikai és gazdasági irányítás alatt a legfontosabb gazdasági feladat az Országos Tervhivatal által jóváhagyott „terv” végrehajtása, illetve túlteljesítése volt. Ha teljesítette a tervet, akkor az olajbányász megkapta a fizetését. Ha túlteljesítette, akkor a túlteljesítéssel arányos prémiumban részesült. A nyomorúságos fizetés mellett nem csoda, hogy igyekezett az amúgy is szoros tervet minden lehetséges módon túlteljesíteni. A nagy igyekezet következtében minden jószándék ellenére is sok hiba történt. A gyengébb minőségű munka fő oka mégis a technológia elmaradottsága, a gép-, műszer- és eszközállomány elavultsága, noha a magyar szakemberek minden tőlük telhetőt elkövettek, hogy az adott viszonyok között csökkentsék a különbséget a fejlett és a rendelkezésre álló technológia között. E tények tükrében a feltételezett „érettségi” állapot még vitatható.



4. ábra. A MASZOVOL kutatási területe  
Fig. 4 Exploration area of MASZOVOL

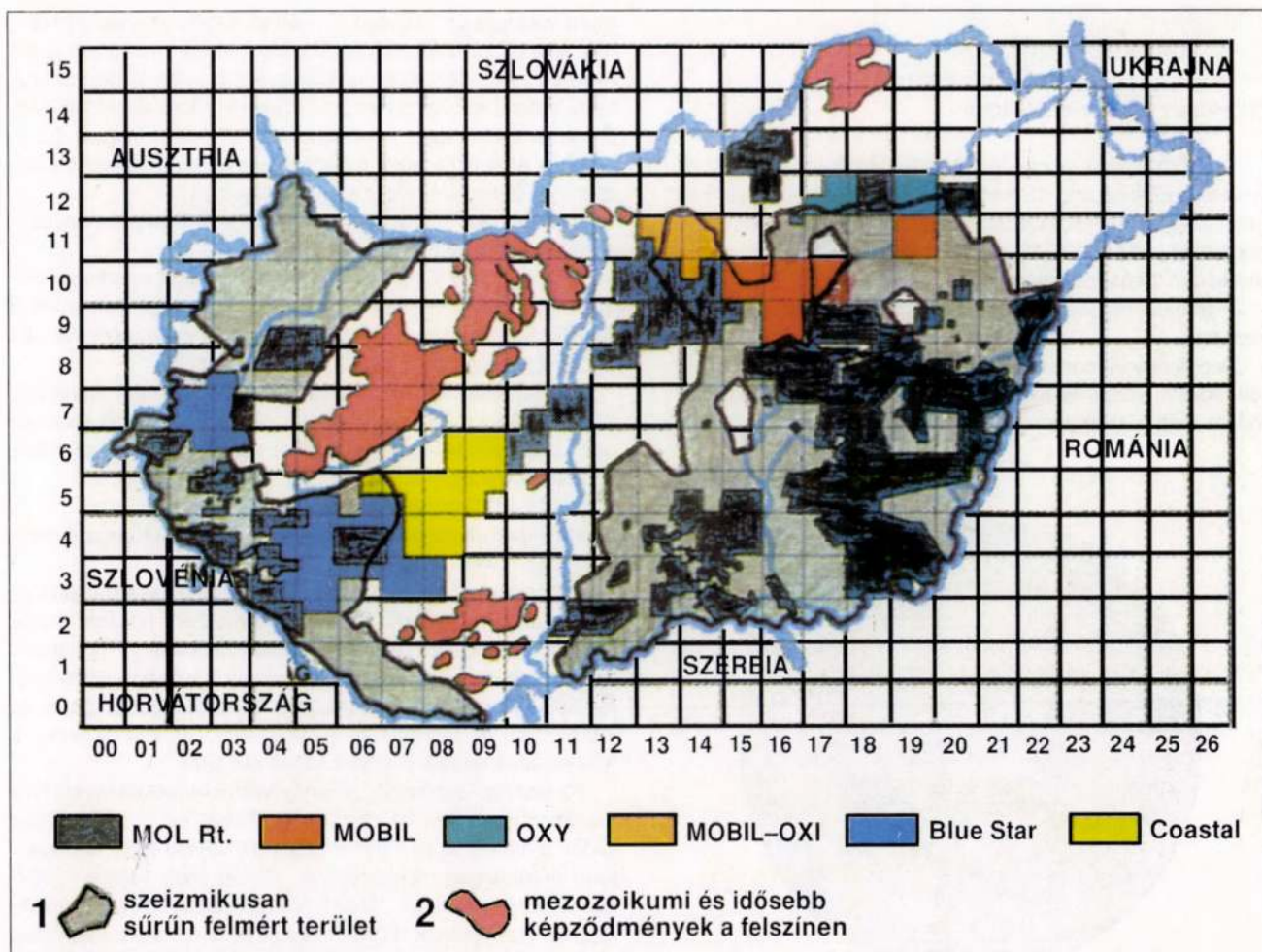
## Conclusions

The concessions granted by the Hungarian Government to APOC, EUROGASCO and WIAG were not in vain. The Standard Oil Co. of N.J. affiliate MAORT established the first commercial petroleum production in Hungary and the activity of the WIAG affiliate MANÁT disclosed the possible big hydrocarbon potential of the Great Hungarian Plain what had to be further developed by MASZOVOL. However MAORT and MASZOVOL discovered but six per cent of the recoverable hydrocarbon reserves of Hungary known so far. The bulk was discovered by the national petroleum industry.

By now it is believed that Hungary is in a mature state relating the development of hydrocarbon discovery. Yet some special circumstances should be accounted for. During the past economic and political régime the most essential economic factor was the „Plan” issued by the Central Authority for Planning. If the plan was fulfilled the employee got his pay. If the plan was overfulfilled, as it was hardly stressed for by the political leadership, the employee was entitled to obtain some commensurate premium. Since the pay was miserably low (e.g. in 1978 the average pay of the Hungarian oilman was but 6.5 per cent of his counterpart working with TEXACO and doing the same job) everyone was trying to obtain as much premium as possible. In the haste to overfulfil the anyway tense governmental plan many faults were committed. In addition only low level technology was made available including equipment, instruments and processes. In the light of these circumstances the degree of maturity may still be questioned.

By now the Government, striving to establish free market conditions, granted again some concessions to foreign petroleum companies (Fig. 5).

Knowing that Goddess Petroleum is still always of some very fanciful, whimsical nature, therefore, despite more and more accurate, sophisticated exploration methods based upon most advanced equipment, instruments and technology, Good Luck



5. ábra. Magyarország koncessziós térképe (1994)

Fig. 5 The are of new concessions granted in 1994

1 Tight seismic network; 2 Mesozoic and older formations on the surface

A kormány 1994-ben a „piacgazdaság” megvalósítására irányuló törekvéstől vezérelve ismét koncessziókat adott idegen kőolajvállalatoknak (5. ábra).

Ismerve „kőolaj-istenasszony” rendkívül kiismerhetetlen és szeszélyes természetét, még mindig lehetséges, hogy a legkiválóbb tudományos és technikai felkészültség mellett is döntő szerepet játszhat a jó szerencse – csakúgy, mint a „régiszepek időkben”. Ezért nem kívánhatok Önöknek egyebet, mint Jó szerencsét!

may still play some decisive role, just as in the „good old days”. This I can wish you but.

Good Luck!

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Észtországban a Shell

A Royal Dutch Shell brit-holland olajipari óriás cég észtrországi leányvállalata, az Eesti AS megnyitotta az ország egyik legkedveltebb üdülőhelyén az első üzemanyagkútját. A cég 50 év után tért vissza Észtországba, és ezzel felzárkózott az észtr-

országi külföldi cégek mellé, a finn Neste Oy, a norvég Statoil és az amerikai Texaco cégekhez. Együttesen kéri a beruházások ügyintézésének, a vámszabályozásnak, a földtulajdonserzésnek egyszerűsítését, ugyanis a hatalmas orosz piac előszobájában kívánják jelenlétüket hasznosítani.

Reuter, 1995. jan. 16.

K. L.

## EMLÉKÉRMEINK

### Zsigmondy Vilmos-émlékérem

Az OMBKE 1967. április 28–29-én Pécsen tartott választmányi ülésén Éles László, az érembizottság vezetője új egyesületi érme alapítására – köztük Zsigmondy Vilmos-émlékérem – beterjesztette javaslatát. A beterjesztés szövege a Kerpely Antal-émlékérem leírásánál található.

Zsigmondy Vilmos életrajzát Éles László az alábbiakban ismertette:

„Zsigmondy Vilmos (1821–1888) a selmeci Akadémiát 1842-ben végezte. Tizenhét évi, túlnyomórészt szénbányaüzemi működése után – miközben a szabadságharcban való részvétele



1. kép



2. kép

miatt várfogságot szenved – 1960-tól önálló «bányaügynök», mai szóhasználattal tanácsadó bányamérnök. 1966-ban kezdte mélyfúrásait, artézi kutak fúrását és ezt tíz éven át sikerrel folytatja, amivel korszakot nyit a vízszegény Alföld vízellátásában. Ő írja az első magyar «Bányatan»-t, 1971-től a Magyar Tudományos Akadémia tagja. A bányaingos gyógyvízfakasztó Zsigmondy Vilmos szobra díszes a Városligetnek."

A Zsigmondy Vilmos-érem alapítóleveléből és adományozásának rendtartásából:

„A Zsigmondy Vilmos-érem jelképezi azokat az elévülhetetlen érdemeket, amelyeket Zsigmondy Vilmos bányamérnök a mélyfúrás fejlesztése, artézi kutak fúrása és hazánk ivó- és gyógyvízellátásának javítása terén szerzett."

A kitüntetésként adományozott érem 70 mm átmérőjű, bronzból öntve. Az emlékérem képoldalán a névadó szembenéző domborművű arcképe látható, s az arckép körül az alábbi szöveg olvasható:

«1821-ZSIGMONDY-VILMOS-1888»

Hátoldala megegyezik a Kerpely Antal-émlékérem szövegével (1. és 2. kép).

A Zsigmondy Vilmos-éremmel az egyesület olyan tagjait tünteti ki, akik kiemelkedő érdemeket szereztek hazánk természetes folyadékkincs-feltárása és -bányászata terén. Az emlékérmet közgyűlés alkalmával, ünnepélyes külsőségek között adják át a kitüntetettnek. A kitüntetés, ill. adományozás tényét és indoklását az egyesület szakma szerint illetékes lapjában, a kitüntetett fényképével együtt közzé kell tenni.

Az újonnan alapított Zsigmondy Vilmos-émlékérmet először (szakosztályunkban is) dr. Gyulay Zoltán és dr. Alliquander Ödön a mélyfúrás és szénhidrogén-bányászat terén kimagaslóan eredményes munkásságuk elismeréséül kapták 1967. szeptember 12-én, az OMBKE fennállásának 75 éves és szaklapjaink alapításának 100. évfordulója alkalmával a Budapesten tartott jubileumi ünnepség keretében.

Csath Béla

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Környezetvédelmi szakkiallítás

Lipcsében, 1995. március 1–4. között rendezték meg a Terra Tec környezetvédelmi szakkiallítást, amelyen 18 országból 750 kiállító vett részt; 32 ezer m<sup>2</sup> kiállítási területen szennyvizek, hulladékok kezelése, újrahasznosítása, valamint mérési, szabályozási és elemzési módszereket mutattak be. A német kiállítók egyharmada a keletnémet tartományokból jött. Tudományos intézetek, egyetemek és főiskolák mutatták be eredményeiket. A vásár rendezvényei közül kiemelkedik a háromnapos nemzetközi kongresszus, amely Kelet és Nyugat környezeti kapcsolatával foglalkozik. A Megújuló energiák című kiállítás a szél-, a nap- és a vízenergia, a biogáz és az utóhasznosított energiahordozók területén elért legújabb eredményeket ismerteti.

A Terra Teckel egy időben, március 1–4. között csomagolás-technikai és befektetési vásárt is tartottak.

VWD, 1995. febr.

K. L.

## Tartós, nagy ütemű hévíz-visszasajtolási kísérlet az Agyó-mezőben

BODOLA MIKLÓS–  
KRISTÓF PÉTER–  
MÁDAI SÁNDOR

## Continuous high-rate thermal water reinjection experiment in the Agyó oil field

UETO: 622.276:556.18

DC: 622.276:556.18

A Magyar Olaj- és Gázipari Rt. a szénhidrogén-bányászati, -feldolgozási, -szállítási és -termékgazdálkodási tevékenysége mellett több mint ezer felhagyott, geotermikus energia termelésére és hasznosítására alkalmas kút tulajdonosa, feladatainak és üzleti érdekének tekinti a geotermikus energia hasznosítási módszereinek, eszközeinek és technológiájának a vizsgálatát, fejlesztését, ezen belül – mint aktuális műszaki problémakört – a hévíz-visszasajtolás műszaki, gazdasági realitásának bizonyítását. A szerzők e tanulmányban egy konkrét kísérlet üzemi tapasztalatait írják le.

In addition to its activity in the field of hydrocarbon production, processing, transportation and sale of products, MOL, Hungarian Oil and Gas Company Ltd. is the owner of over thousand abandoned wells, suitable for production and utilization of geothermal energy. Thus, he takes for its task and business interest to analyse and develop methods, facilities and processes of geothermal energy utilization, also including, as an actual problem, to verify both technical and economic reality of thermal water injection. In the present article operation experiences of a concrete experiment are described.

A Magyar Bányatórvény és a hévízelhelyezésre vonatkozó szigorodó környezetvédelmi előírások megjelenésével a hévíz visszasajtolása nemcsak lehetséges ésszerű műszaki eljárás, hanem egyre inkább a geotermikus energia széles körű hasznosításának is alapfeltétele Magyarországon. Az 1970-es, 80-as évek néhány nem kellően előkészített hévíz-visszasajtolási kísérletének kudarca, ill. azoknak a széles körű bevezetéshez megfelelő tapasztalatokat nem szolgáltató eredményei miatt a hévíz-visszasajtolás lehetőségéről a geotermikus energiát hasznosítóknak, sőt a szakemberek egy részében is borúlátó kép alakult ki.

The Mining Law and the increasingly strict environmental rules concerning thermal water disposal being enacted, thermal water injection is not only a feasible and reasonable practice but it is becoming a fundamental condition of some specific wider utilization of geothermal energy in Hungary. Formerly because of the failure of some ill-prepared thermal water injection experiments and their results which had not provided experience sufficient for a wide application, the users of geothermal energy, moreover, also some part of the experts developed a rather pessimistic attitude to thermal water injection.

A tartós, nagy ütemű hévíz-visszasajtolási kísérlet helyszíne a MOL Rt. Szeged város melletti, agyói szénhidrogén-mezője volt, amelynek bányászati infrastruktúrája révén megvannak mindazok az adottságok, amelyek a kísérlet lefolytatásának feltételeit képezték. 13 hévíztermelő kútból, szilárdanyag-mentesítőkből, gáztalanítókból, vezetékrendszerből és szivattyútelepekből álló hévíztermelő rendszere, amely rendeltetészerűen az olajtelepek vízbesajtoláson alapuló művelési folyamatát hivatott kiszolgálni, célszerű átalakításokkal lehetőséget teremtett egy kút kiválasztására, átmeneti ideig besajtolókútként való üzemeltetésére, a vízmennyiség és a nyomás tekintetében a hévíz-visszasajtolás követelményeinek kielégítésére. A rendszer vázlatos rajzát az 1. ábra mutatja be.

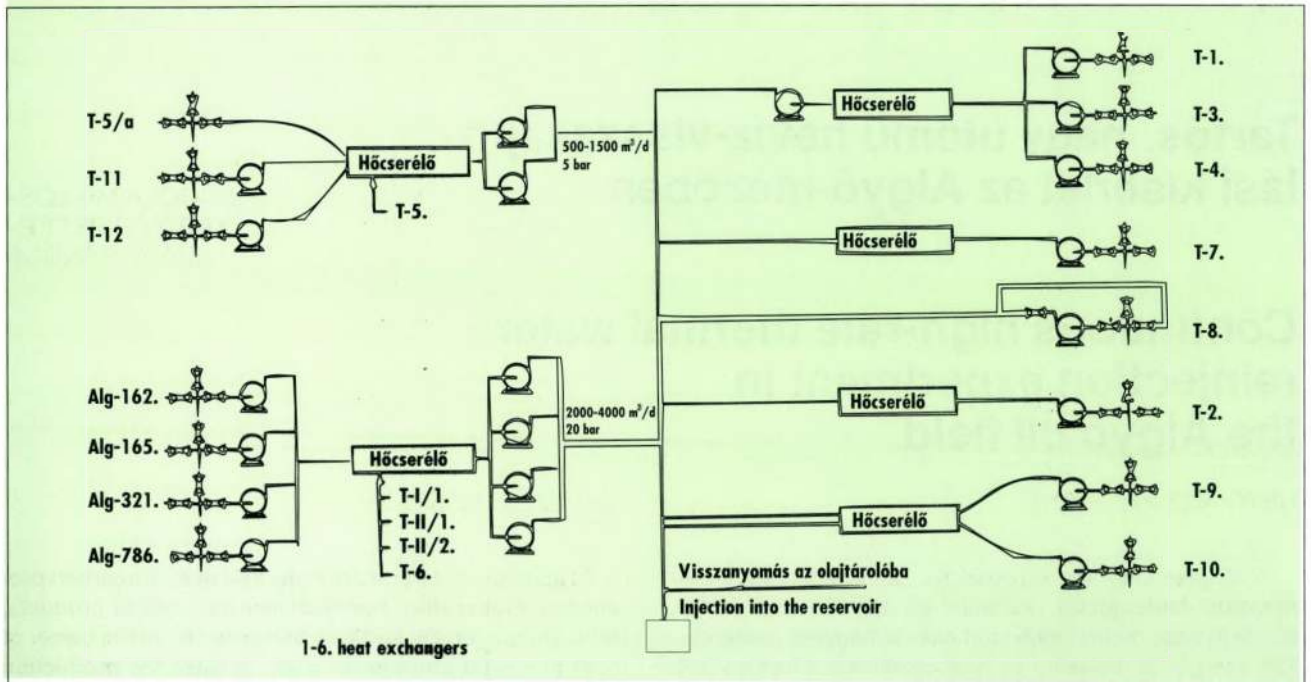
In addition to hydrocarbon recovery, processing, transport and marketing, the Hungarian Oil and Gas Company Inc. (MOL Inc.) as the owner of several thousand abandoned wells suited for geothermal energy production, considers the investigation of the methods, means and technologies of the utilization of geothermal energy and within this, the demonstration of the technical and economical feasibility of thermal water injection as a current technical problem to belong to the duty and business interest of the company.

The site of the continuous high-rate thermal water injection experiment was the Agyó field of MOL Inc. adjacent to town Szeged, where the existing infrastructure of exploitation offered all the conditions required for the experiment.

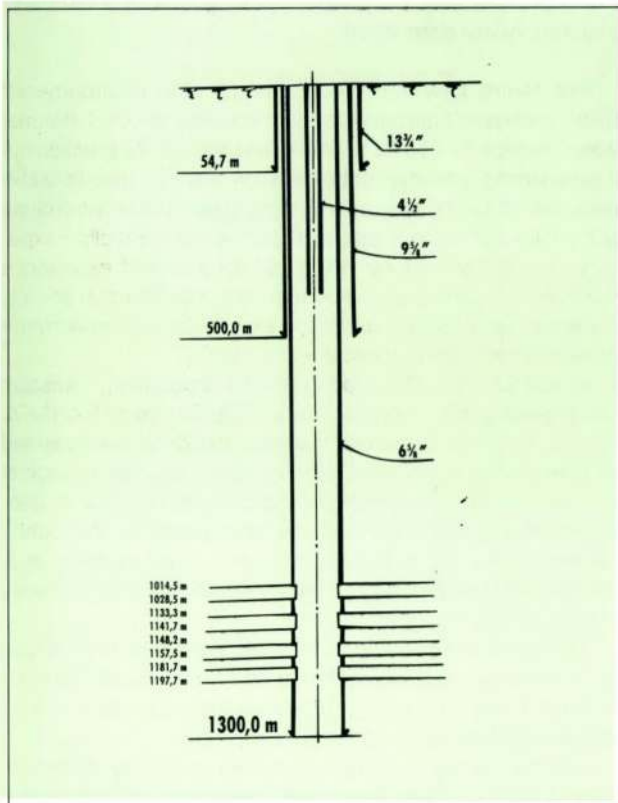
The thermal water production system consisting of 13 geothermal wells, strainers, degassers, pipelines and pump houses, used for the water injection supported for production process, has been modified as required to meet the water and pressure demand of thermal water injection and one of the wells has been

### A vízbesajtoló kút

A besajtolókútként kijelölt *Termál-8.* számú kút mélységét, tárolókörzetét, effektív nyitott víztermelő zónáját, kútszerkezetét



1. ábra. A hévíz-visszasajtolási rendszer vázlatos rajza  
 Fig. 1. Schematic flow diagram of the thermal water injection system



2. ábra. A vízviszanyomó kút szerkezete  
 Fig. 2. Construction of the injection well

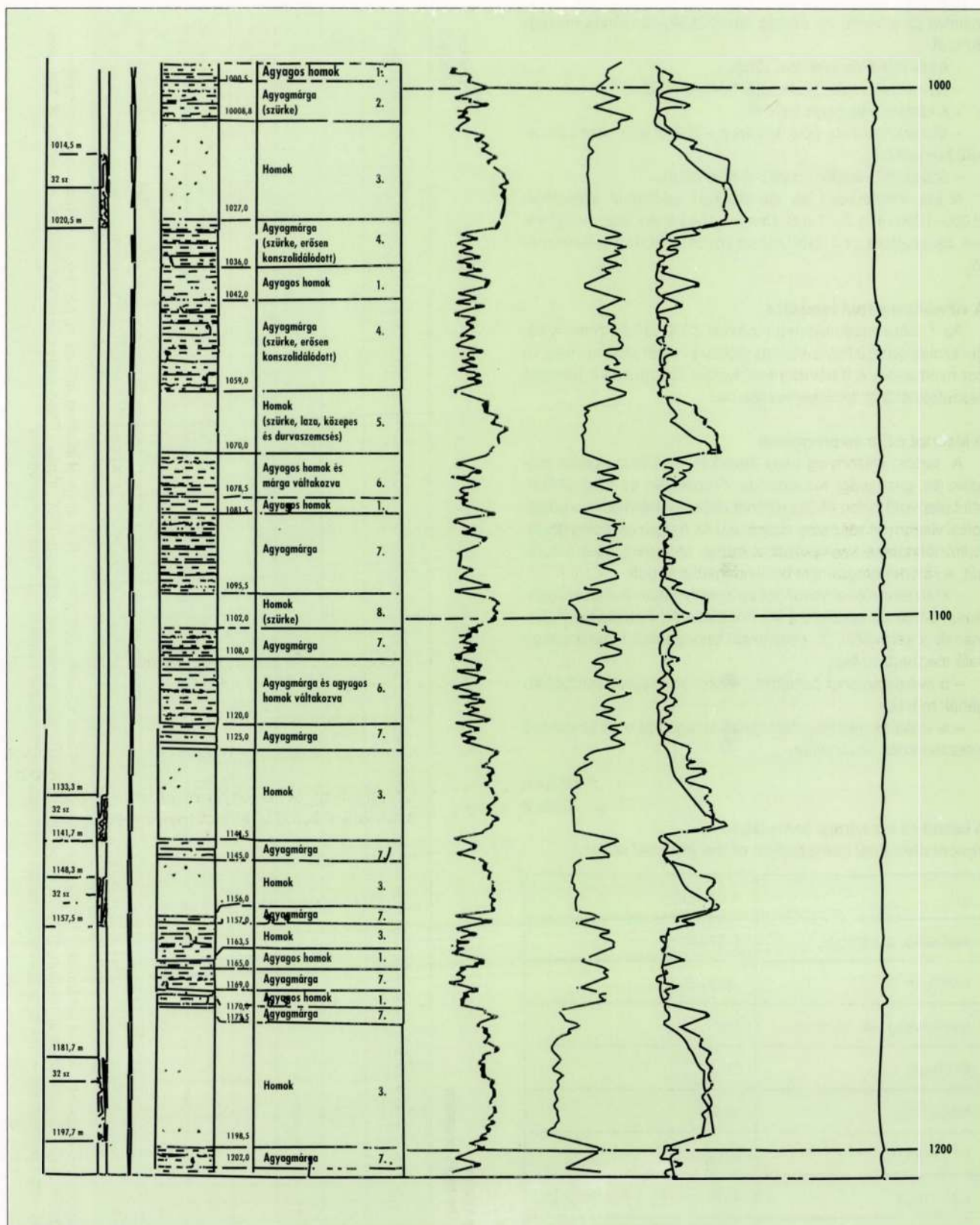
selected for operation as an injection well temporarily. The system is schematically illustrated in Fig. 1.

1. táblázat  
 Table 1

**A T-8. kút termelvényének vegyi összetevői**  
**Well T-8. Chemical composition of the produced water**

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| pH                                  | 8,05   |
| lúgosság, p alkalinity              | 0,10   |
| mval/l, m                           | 14,10  |
| keménység, nk <sup>+</sup> hardness | 1,12   |
| Cl <sup>-</sup> , mg/l              | 46,09  |
| NaCl, mg/l                          | 76,00  |
| F <sup>3+</sup> , mg/l              | 0,14   |
| Ca <sup>2+</sup> , mg/l             | 6,01   |
| Mg <sup>2+</sup> , mg/l             | 0,97   |
| NaHCO <sub>3</sub> , mg/l           | 1150,8 |





3. ábra. A vízviszanyomó kút geofizikai szelvényei

Fig. 3. Some well logs measured in the injection well – 1. clayey sand, 2. gray shale, 3. sand, 4. compact gray shale, 5. gray sand, loose, medium and coarse grained, 6. alternating clayey sand and shale, 7. shale, 8. gray sand

tekintve jól jellemzi az ország hévízkútállományának mintegy 80%-át.

- A kút létesítésének éve 1968.
- Rendeltetészerű funkciója: hévíztermelő.
- A kúttalp mélysége 1300 m.
- Vízátroló közege laza, közepes - 0,2-2 mm szemcseméretű homokkő.
- Szűrőzött vízadó/víznyelő zónája 48 m.

A kút szerkezetét és létesítéskori geofizikai szelvényét (1000-1200 m) a 2., ill. a 3. ábra mutatja be. A kút termelvényének összetétele az 1. táblázatban közölt adatokkal jellemezhető.

### A vízviszasajtoló rendszer

Az 1. ábrán szemléltetett rendszer 4000 m<sup>3</sup>/d vízmennyiséget szolgáltatott a hévíz-viszasajtolási kísérlet céljaira, max. 16 bar nyomáson. A 8 hévíztermelő kútból származó víz jellemző összetételét a 2. táblázat mutatja be.

### A kísérlet célja és programja

A tartós, viszonylag nagy ütemű hévíz-viszasajtolás műszaki és gazdasági realitásának vizsgálatán és bizonyításán mint alapvető célon kívül a kísérlet céljának tekintettük a besajtolási viszonyok részletes vizsgálatát és a viszasajtolás üzemszerű folytatása szempontjából fontos összefüggések feltárását. A kísérlet programján belül hangsúlyt kapott:

- a kút termelékenységének és injektivitásának összehasonlítását célzó vizsgálatok, a kút hozamának, ill. besajtolási ütemének a termelési, ill. besajtolási talpnyomás függvényében való meghatározása;
- a kvázistacioner besajtolási viszonyok reprodukálhatóságának mérése;
- a rövid termeltetés hatásának vizsgálata a rá következő viszasajtolás viszonyaira;

2. táblázat  
Table 2

### A besajtolt víz kémiai összetétele

#### Typical chemical composition of the injected water

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| pH                                  | 8,03-8,07 |
| lúgosság, p alkalinity              | 0,3-0,6   |
| mval/l, m                           | 20,9-21,2 |
| keménység, nk <sup>*</sup> hardness | 0,89      |
| Cl <sup>-</sup> , mg/l              | 56,70     |
| NaCl, mg/l                          | 93,50     |
| F <sup>3+</sup> , mg/l              | 0,15-0,29 |
| Ca <sup>2+</sup> , mg/l             | 4,00      |
| Mg <sup>2+</sup> , mg/l             | 1,45      |
| NaHCO <sub>3</sub> , mg/l           | 1214-1289 |

3. táblázat  
Table 3

Vizsgálati program  
Schedule of the tests program

| Id <sup>o</sup> , nap<br>Time, day | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| 1                                  | x |   |   |   |   |   |
| 2                                  | x | x |   |   |   |   |
| 3                                  |   | x | x |   |   |   |
| 4                                  |   |   | x | x |   |   |
| 5                                  |   |   |   | x | x |   |
| 6                                  |   |   |   |   | x | x |

1. Termelési-kapacitás-vizsgálat - Test of production capacity; 2. A vízbesajtolás első fokozata, 500 cu. m. per day; 3. A vízbesajtolás második fokozata, 1000 m<sup>3</sup>/nap - Second stage of injection, 1000 cu. m. per day; 4. A vízbesajtolás harmadik fokozata, 1500 m<sup>3</sup>/nap - Third stage of injection, 1500 cu. m. per day; 5. Termelés és besajtolás alatti szelvényvezetés - Well logging during injection and production; 6. Felületi mérések - Surface measurements

– a besajtolás üzemviszonyaira jellemző felszíni paraméterek folyamatos mérése.

A 60 napos kísérlet kiemelendő vizsgálati lépései a következők voltak:

1. A kút termeléskapacitás-vizsgálata.
2. Tartós vízvisszasajtolás mintegy 500 m<sup>3</sup>/d ütemmel.
3. Tartós vízvisszasajtolás mintegy 1000 m<sup>3</sup>/d ütemmel.
4. Tartós vízvisszasajtolás mintegy 1500 m<sup>3</sup>/d ütemmel.
5. A vízvisszasajtolás üzemviszonyainak reprodukálása 12 órás besajtolási ciklusokkal a 2., 3., 4. pont szerinti besajtolási ütem mellett.
6. Rövid, kis hozamú termeltetés.
7. Tartós besajtolás 1500 m<sup>3</sup>/d ütemmel.

A fenti vizsgálati programot ahhoz illesztett mélybeli műszeres vizsgálatok és felszíni mérések egészítették ki. A mélybeli műszeres vizsgálatok a termelési és a besajtolási viszonyokat jellemző talpnyomás méréseire, a nyomás- és hőmérsékletgradiens-mérésre, szűrőnkénti reométerezésre, a talpmélység rendszeres ellenőrzésére és a nyomásemelkedés, ill. a nyomáscsökkenés méréseire terjedtek ki. A felszíni mérések a termelési, ill. besajtolási ütem, a kútfajnyomás és kútféjhőmérséklet folyamatos figyelését, valamint mintavételezések keretében a vízminőség rendszeres vizsgálatát szolgálták. A vizsgálati program ütemezését, a mélybeli és felszíni mérések ahhoz való illeszkedését a 3. táblázat szemlélteti.

#### A kísérlet eredményeinek áttekintése

##### Termeléskapacitás-vizsgálat

A vízvisszasajtolás megkezdése előtt végzett termeléskapacitás-vizsgálat a kút jónak minősíthető termelékenységéről, rendellenességet nem mutató mélybeli nyomás- és hőmérsékletviszonyairól tanúskodott. A vizsgálat lényegesebb mért paramétereit a 4. táblázatban foglaltuk össze. Ezek alapján a kút számítható hozamegyenlete:

$$q_w = 18.760 (\rho_{ws} - \rho_{wt})^{1,08}$$

#### The water injection well

As regards depth, reservoir rock, net pay and well construction, the well (Thermal No.8), selected as an injection well, is typical of about 80 per cent of the existing geothermal wells of the country.

Well specifications:

- Year of drilling: 1968
- Original function: geothermal well
- Depth of bottom-hole: 1300 m
- Reservoir rock (aquifer): crumbly sandstons of medium (0,2–2,0 mm) grain size
- Strained water yielding/water draining zone: 48 m

The construction and the well log at the time of drilling (1000–1200 m) are illustrated in Fig. 2 and 3, respectively.

Specifications of the product of the well are given in Table 1.

#### The water injecting system

For the purpose of the thermal water injection experiment, water was supplied at a rate of 4000 m<sup>3</sup> per day at a maximum pressure of 16 bar by use of the system illustrated in Fig. 1.

The typical composition of water recovered from the 8 geothermal wells is shown in Table 2.

#### Objective of the experiment, experimental program

In addition to the fundamental objective that is, investigation and demonstration of the technical and economical feasibility of continuous high-rate thermal water injection, another objective of the experiment was to investigate the injection conditions in detail as well as the relationships important from the point of view of large-scale injection.

Important points within the experimental program have been:

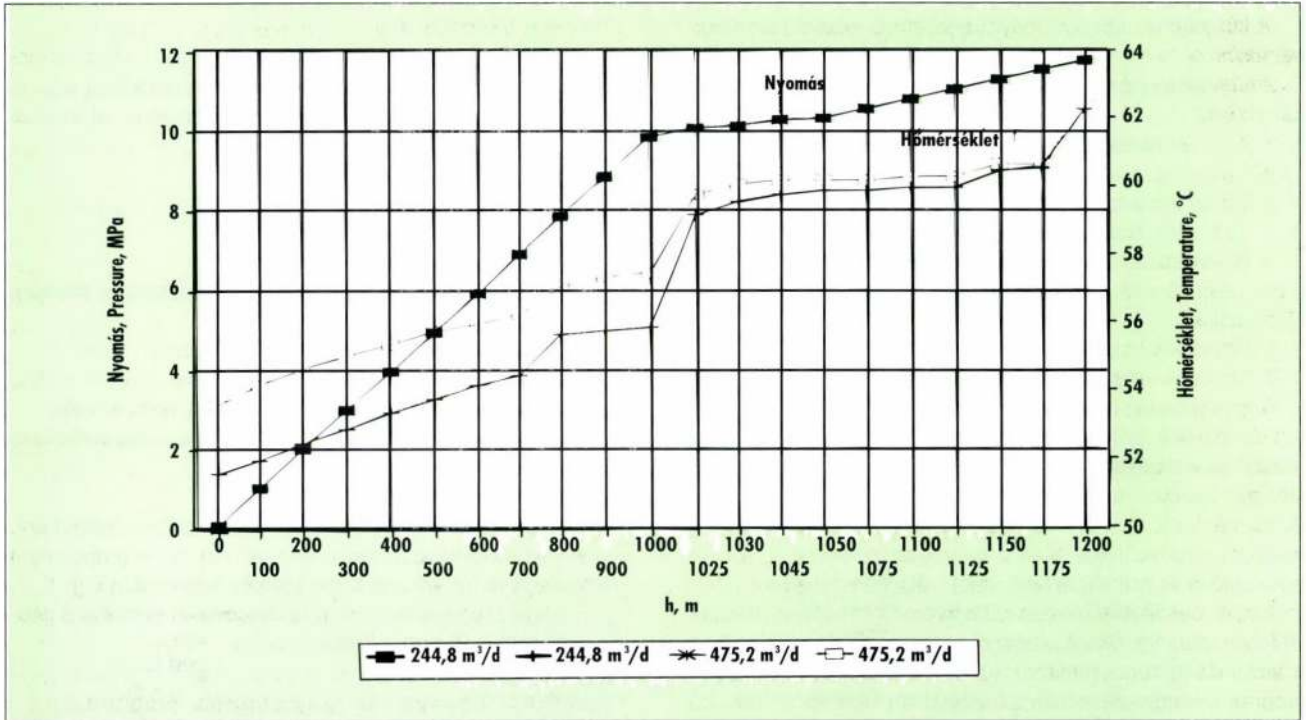
- investigations to compare the productivity and injectivity of the well, determination of the yield and injection rate of the well as a function of producing and/or injection bottom-hole pressure;
- measurement of the reproducibility of the quasi-stationary conditions of injection;

4. táblázat  
Table 4

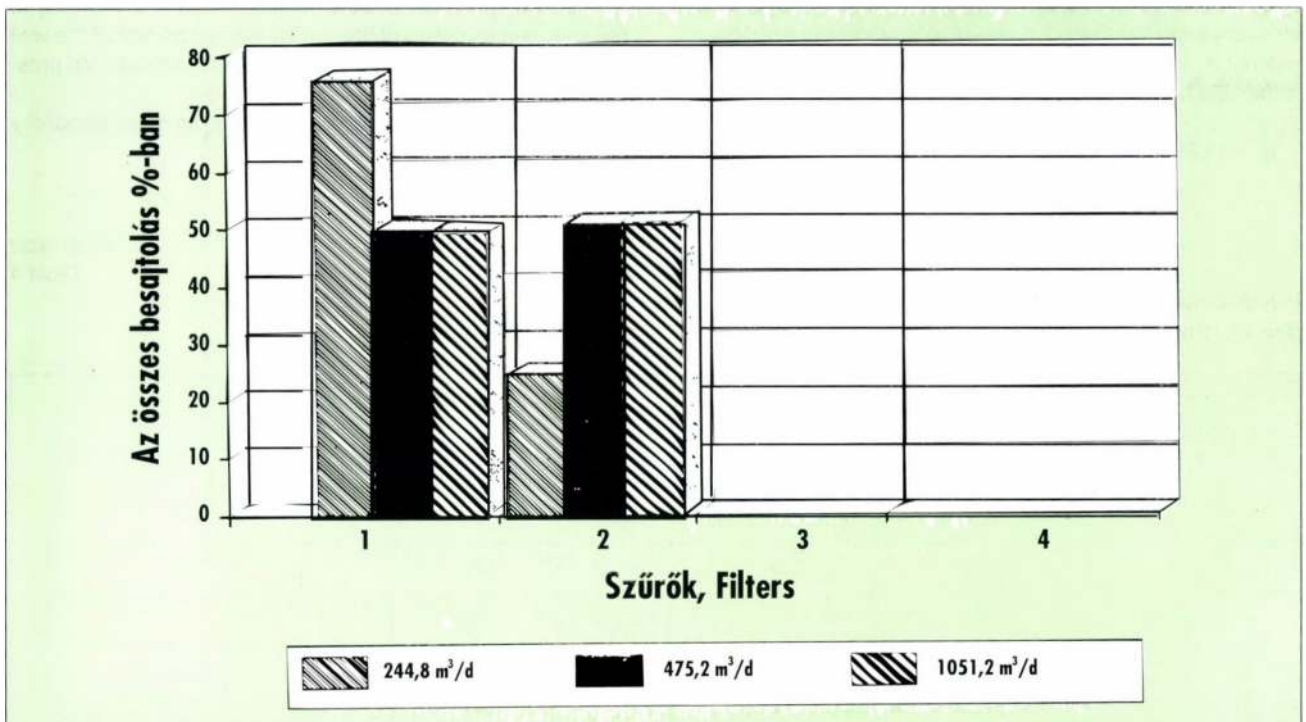
Jellemző paraméterek a T-8. kút termelésekor 1993. 10. 13.–1993. 10. 16.

Well T-8. Some typical parameters during production

| Termelési ütem<br>Production rate<br>$q_w$<br>m <sup>3</sup> /d | Kútbeli nyomás<br>(1000 m-ben)<br>Pressure in the well<br>at 1000 m depth<br>$\rho_{wi}$<br>MPa | $\rho$<br>$\rho_{ws} - \rho_{wt}$<br>$q_w = 18760$<br>( $\rho_{ws} - \rho_{wt}$ ) <sup>1,08</sup> | Felszínen Surface                   |   |                                       | Megjegyzés<br>Comments                                      |
|---|---|---|-------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
|   |   |   | Nyomás<br>Pressure<br>$\rho$<br>bar | Hőmérséklet<br>Temperature<br>$t$<br>°C | Homoktartalom<br>Sand content<br>mg/l |   |
| 244,8   | 9,832   | 0,018   | 0,80                                | 51,6                                    | –                                     |   |
| 504,4   | 9,815   | 0,035   | 0,54                                | 53,6                                    | –                                     |   |
| 1030,0  | 9,782   | 0,068   | 0,92                                | 54,4                                    | 4,6                                   | Termelés<br>levegővel<br>Production by air<br>compressoring |
| –   | 9,850   | –   | –                                   | –                                       | –                                     |   |



4. ábra. A besajtolás alatti hőmérséklet- és nyomásértékek  
 Fig. 4. Some temperature and pressure data observed during the injection



5. ábra. A besajtolás alatti reometriai eredmények  
 Fig. 5. Rheometric results obtained during injection

A kút jellemző mélybeli nyomás- és hőmérsékletviszonyait termelés közben a 4. ábra szemlélteti. A szűrőnként végzett reométerezés a 4 nyitott vízadó réteg eltérő termelékenységét bizonyította. Figyelmet érdemel az a körülmény, hogy felülről a második vízadó zónából a beáramlás a 2. megcsapolt ütemben ugrásszerűen megváltozott, míg az alsó két vízadó zónából a beáramlás mindvégig kimutathatatlannak maradt (5. ábra).

#### A vízvisszasajtolás viszonyainak alakulása

A 3. táblázat szerinti ütemezésben zajló besajtolási kísérlet jellemző felszíni mérési eredményeit a 6. ábrán szemléltetjük. Kijelenthető, hogy a vizsgálati ciklusok alatt az adott besajtolási ütemhez tartozó besajtolási nyomásviszonyok rövid tranzienst követően állandósultak, így a ciklusok végén végzett mélybeli műszeres vizsgálati eredmények jellemzőnek minősíthetők a mért besajtolási ütem melletti besajtolási nyomás-igény és a vizsgált zónák víznyelő képességének vonatkozásában. A besajtolás víz összetétele a kísérlet teljes időszaka alatt a 2. táblázatban megadott értékekkel volt jellemezhető, lebegőanyag-, ill. szilárdanyag-tartalma nem haladta meg a 2 mg/l értéket.

Figyelmet érdemelnek a víz-visszasajtolási viszonyok reprodukálhatóságának vizsgálatát célzó kísérleti időszakok (44–48. napok) eredményei, amikor is az egyes besajtolási ütemekhez kapcsolódó nyomásigény kismértékben meghaladta a korábbi tartós besajtolási időszakok végére elért értéket.

A mélybeli nyomás-, hőmérséklet- és áramlásmérések, valamint a talpmélység-meghatározások eredményeinek értékelése alapján a következő megállapítások tehetők.

- investigation of the effect of production for a short time on the conditions of subsequent reinjection;
- continuous measurement of the surface parameters and characteristics of the operating conditions of injection.

The experiment of 60 days consisted of the following important steps:

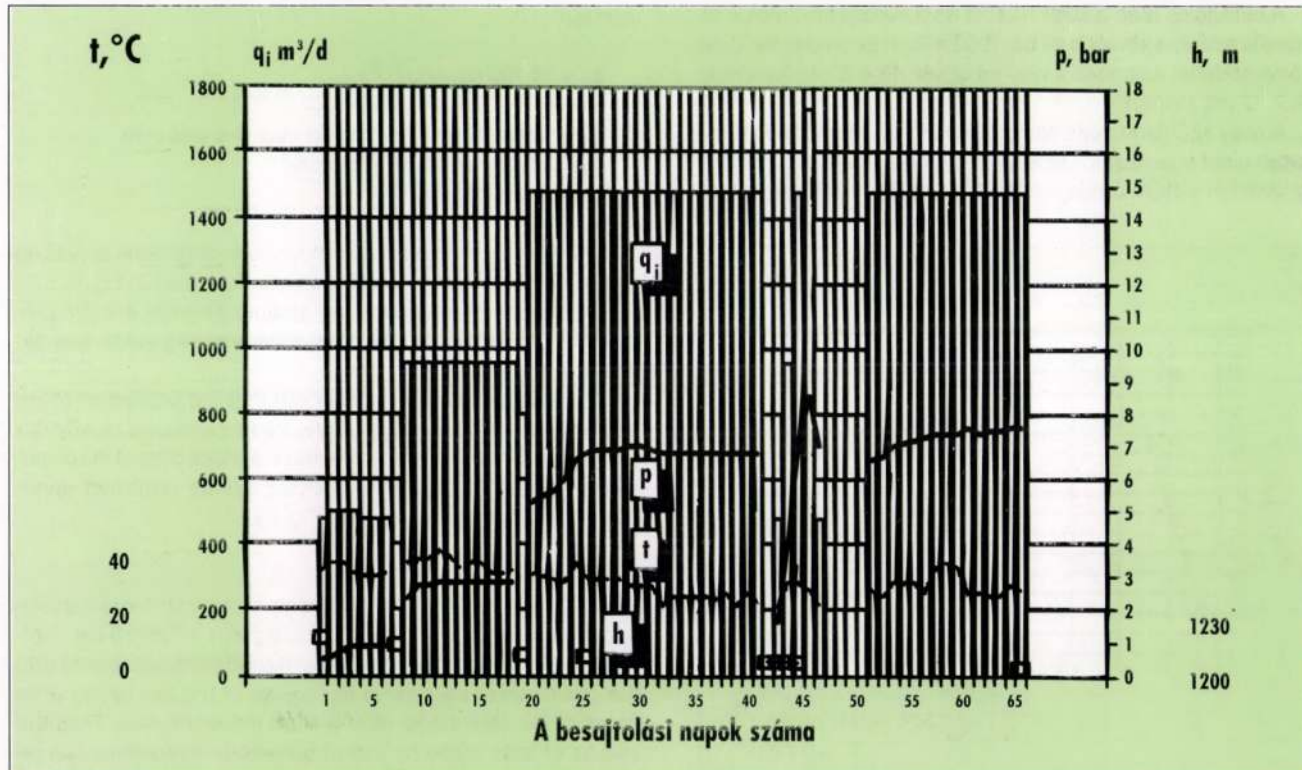
1. Investigation of the production capacity of the well.
2. Continuous injection at a rate of about 500 m<sup>3</sup> per day.
3. Continuous injection at a rate of about 1000 m<sup>3</sup> per day.
4. Continuous injection at a rate of about 1500 m<sup>3</sup> per day.
5. Reproduction of the operating conditions of injection in 12-hour cycles at injection rates according to 2., 3., 4.
6. Production for a short time with reduced yield.
7. Continuous injection at a rate of about 1600 m<sup>3</sup> per day.

The above investigation program has been completed with downhole tests and surface measurements by means of instruments, co-ordinated with the program.

The downhole tests included measurements of the bottom-hole pressure characteristics at the conditions of production and injection, pressure and temperature gradient measurements, rheometry, regular down-hole measurements as well as measurement of pressure increase and pressure drop.

The surface measurements were intended to continuously monitor the rate of production and injection and the well-head pressure and temperature as well as to regularly test the water quality by sampling.

The schedule of the test program and co-ordination of the downhole and surface measurements it is shown in Table 3.



6. ábra. Felszíni mérési eredmények kísérlet közben  
Fig. 6. Some results observed on the surface during the test

A visszanyomás eredménye – T-8. kút 1993. 10. 16.–1993. 11. 22.  
Well T-8. Results of water injection

| Besajtolási ütem<br>Injection rate<br>$q_i$<br>$m^3/d$ | Kútbeli nyomás<br>(1000 m-ben)<br>Pressure in the well<br>at 1000 m depth<br>$p_{wi}$<br>MPa | $\rho$<br>$q_i = 3610 \cdot \frac{\rho_{ws} - \rho_{wf}}{1,1} (\rho_{wf} - \rho_{ws})$ | Felszínen, Surface                |  | A kísérleti<br>hőmérséklet,<br>Wellbore<br>temperature |
|--|--|--|-----------------------------------|--|--|
|  |  |  | Nyomás,<br>Pressure<br>$p$<br>bar | Hőmérséklet,<br>Temperature<br>$t$<br>°C |  |
| 475,0  | 9,994  | 0,144  | 0,9                               | 31,0                                     | 43,8   |
| 1008,0   | 10,993   | 0,343  | 2,8                               | 32,0                                     | 37,9   |
| 1480,0   | 10,279   | 0,429  | 6,8                               | 25,0                                     | 28,7   |
| –  | 9,850  | –  | –                                 | –  | 56,0   |

A kút injektivitása termelékenységeinek mintegy 20%-a. A kutat jellemző besajtolási egyenlet

$$q_i = 3610 [\rho_{ws} - \rho_{wf}]^{1,1},$$

ami lényegesen eltér a kapacitásvizsgálatkor nyert hozam-egyenlettől. A mélységi nyomás- és hőmérsékletmérés eredményeit az 5. táblázatban foglaltuk össze, a hozamgörbét és az elnyelési görbét a 7. ábra szemlélteti.

A besajtolás alatt a kútszerkezet és a kúttalp folyamatos és jelentős lehűlése következett be. 1000 m-ben az eredeti 56 °C-os hőmérséklettel szemben a kísérlet elején 43,8 °C, befejeztével 28,7 °C volt mérhető.

A négy szűrőzött zóna besajtolásban való részvétele lényegesen eltért egymástól. Domináns szerepet játszott a 2. szűrő, az alsó két víztároló rétegbe folyó besajtolás csak magasabb

## Test results

### Production capacity test

The results of the production capacity test before reinjection showed that the production capacity of the well was fairly good and the bottom-hole pressure and temperature conditions were normal. The most important parameters measured are tabulated in Table 4.

On the basis of these parameters, the yield equation of the well is:

$$q_w = 18.760 (\rho_{ws} - \rho_{wf})^{1,08}$$

where:

$q_w$  = steady quantity produced from the well cum

$\rho_{ws}$  = steady pressure in the well

$\rho_{wf}$  = flow pressure

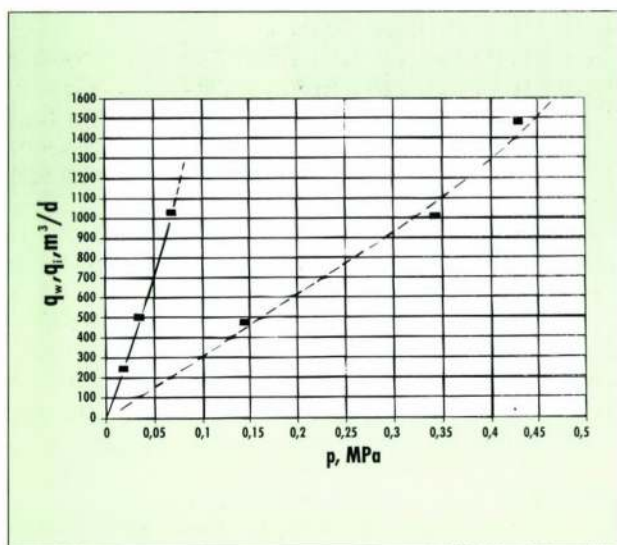
The typical pressure and temperature conditions prevailing down in the well during production are illustrated in Fig. 4.

The results of rheometry per strainer showed that the productivity of each of the four open water yielding zones was different.

The fact deserves some attention that the production of the downwards second water-yielding zone increased rapidly during the second drainage cycle while the production of the downward third and fourth water-yielding zones remained undemonstrable during the test (see Fig. 5).

### Injection conditions

The typical results of surface measurements in the reinjection experiment according to the schedule given in Table 3 are illustrated in Fig. 6. The injection pressure conditions associated with the given rate of injection in the course of the test cycles were found to become stable after a short transient state. Thus the results of tests made by use of downhole instruments can be considered characteristic of the injection pressure demand and the injectivity of the tested water draining zones at the measured rate of injection.

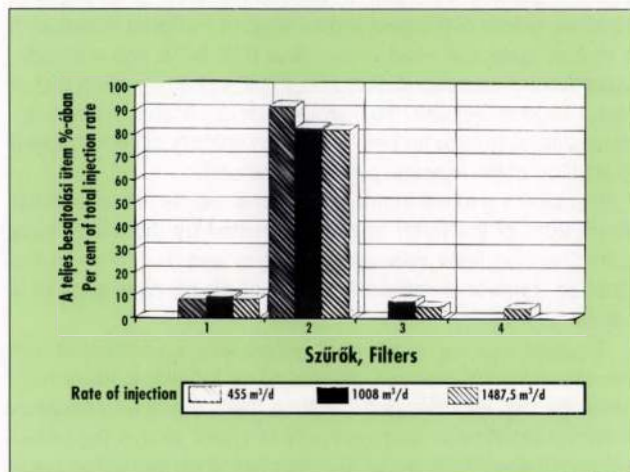


7. ábra. Hozam- és elnyelési görbe  
Fig. 7. Yield and intake curves

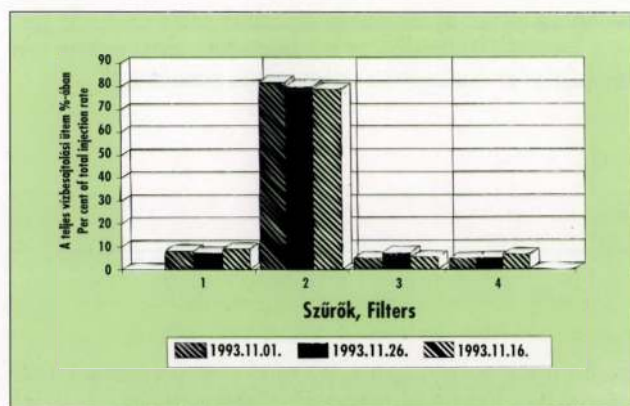
besajtolási talpnyomás mellett volt mérhető (8. ábra). Az adott besajtolási ütem mellett jellemző zónánkénti nyelés aránya a kísérlet különböző fázisaiban gyakorlatilag nem változott (9. ábra). (A reometrezési eredményeket a 6. táblázat foglalja össze.)

A vizsgált besajtolási ütemenkénti kúttalpmélység-mérések a kúttalp lassú feltöltődését bizonyítják; ez a körülmény a besajtoló víz elhanyagolható mértékű szilárdanyag-tartalmával nem magyarázható. Ezzel összefüggésben jegyzendő meg, hogy a kis ütemű visszatermetetésekor a termelvényben kiugróan nagy (1100–4600 mg/l) lebegőanyag-tartalom volt tapasztalható. A visszatermetetést követő besajtolási időszakban a besajtolási viszonyok a besajtolási nyomás korábbiakhoz hasonló emelkedésével és mintegy 10%-kal nagyobb állandósult besajtolási nyomásigénnyel jellemezhetők.

A kísérlet végén az 1480 m<sup>3</sup>/d besajtolási ütemhez tartozó felszíni, állandósult besajtolási nyomásigény 0,76 MPa (zárt kútfajnyomás 0,06 MPa), míg a mért kúttalpi presszió 0,43 MPa volt. (A besajtolási kútfajnyomás a kút felső szakaszába beépített 4,5" szelvényű termelőcsőben bekövetkező jelentős súrlódási nyomásvesztés miatt haladja meg a kúttalpi értékeket.)



8. ábra. A besajtolás mértéke különböző ütemek mellett  
Fig. 8. Rheometric results obtained during injection at different injection rates



9. ábra. Zónánkénti elnyelés 1487 m<sup>3</sup>/d besajtolási ütem mellett  
Fig. 9. Injection by the individual zones at 1487 cu. m. per day injection rate

The typical composition of the water injected is shown in Table 2. The suspended matter content and/or dry matter content never exceeded the value of 2 mg per litre.

The results as obtained during the period (44–48 days) of investigation relating the reproducibility of the injection conditions are remarkable. In this period, the pressure demand at the different rates of injection exceeded somewhat the value obtained at the end of the earlier continuous injection periods.

As an evaluation, the results of bottom-hole pressure, temperature and flow rate measurements as well as down-hole measurements can be summed up, as follows:

The injectivity of the well is about 20% of the productivity of the well. The injection equation of the well is:

$$q_1 = 3610 (\rho_{ws} - \rho_{wl})^{1.1}$$

where:

$q_1$  = quantity injected, cum

which differs considerably from the yield equation obtained in the course of the capacity tests.

The results of bottom-hole pressure and temperature measurements are summed up in Table 5 while the inflow performance relationship is given in Fig. 7.

In the course of injection the well cooled down considerably. In a depth of 1000 m, temperatures of 43.8°C and 28.7°C were measured at the beginning and at the end of the test, respectively.

The four strained zones were affected by the injection to a rather different extent each. The contribution of strainer 2 was predominant: injection into the lower two water bearing layers was only measurable at an increased injection pressure (see Fig. 8). The ratio of drainage at given injection rate has practically not changed in the different phases of the experiment (see Fig. 9). (The results of rheometry are tabulated in Table 6.)

The results of down-hole measurements at different rates of injection proved that the bottom-hole has silted up at a slow rate, a phenomenon for which the negligible dry matter content of the injected water is a poor explanation.

Note that in the course of low-rate withdrawal on the 50th day, the suspended matter content of the product was outstandingly high (1100–1600 mg per litre). In the period of injection pressure was similar to that experienced earlier while the steady-state injection pressure demand was by about 10% higher.

At the end of the experiment, the steady-state surface injection pressure demand was 0.76 MPa (shut-in well-head pressure: 0.06 MPa) at an injection rate of 1480 m<sup>3</sup> per day while the measured bottom-hole depression was 0.43 MPa. (The value of injection well-head pressure exceeds the value of bottom-hole pressure because of significant pressure loss due to friction in the tubing of 4.5 in dia built into the upper section of the well.)

#### Summary, future trends of the investigations

Dissimilarly to the earlier attempts in Hungary, the water injection experiment run in geothermal well T-8 in Algyő field for 60 days was successful in that the favourable results thus obtained might form a firm basis for a wide use of water injection

A reométerezés eredményei  
Results of reometring

| Szűrő<br>Filter                    | Termelési szakasz,<br>Production period |      |                             |      |                             |    | Besajtolási szakasz, Injection period |      |                            |      |                           |      |                                      |      |                              |      |                              |      |                             |      |                           |      |                              |      |                            |      |                              |     |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |
|------------------------------------|---|------|-----------------------------|------|-----------------------------|----|---------------------------------------|------|----------------------------|------|---------------------------|------|--------------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|-----------------------------|------|---------------------------|------|------------------------------|------|----------------------------|------|------------------------------|-----|--|--|--------|--|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|--|
|                                    | 1993.10.1                               |      | 1993.10.1                   |      | 1993.10.14                  |    | 1993.10.1                             |      | 1993.10.2                  |      | 1993.11.0                 |      | 1993.11.0                            |      | 1993.11.2                    |      | 1993.11.2                    |      | 1993.11.2                   |      | 1993.11.2                 |      | 1993.12.1                    |      |                            |      |                              |     |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |
|                                    | 3244,8<br>m <sup>3</sup> /d             |      | 3475,2<br>m <sup>3</sup> /d |      | 1051,2<br>m <sup>3</sup> /d |    | 2.455<br>m <sup>3</sup> /d            |      | 01008<br>m <sup>3</sup> /d |      | 1950<br>m <sup>3</sup> /d |      | 11.01<br>1487,5<br>m <sup>3</sup> /d |      | 71487,5<br>m <sup>3</sup> /d |      | 21488,8<br>m <sup>3</sup> /d |      | 3479,5<br>m <sup>3</sup> /d |      | 4959<br>m <sup>3</sup> /d |      | 61487,5<br>m <sup>3</sup> /d |      | 61728<br>m <sup>3</sup> /d |      | 81487,5<br>m <sup>3</sup> /d |     |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |
|                                    | %                                       | %    | %                           | %    | %                           | %  | %                                     | %    | %                          | %    | %                         | %    | %                                    | %    | %                            | %    | %                            | %    | %                           | %    | %                         | %    | %                            | %    | %                          | %    | %                            | %   |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |
| 1                                  | 1285                                    | 75,6 | 163                         | 49,4 | 358                         | 49 | 26                                    | 8,2  | 66                         | 9,5  | 66                        | 9,9  | 85                                   | 8,2  | 62                           | 6    | 326                          | 31,9 | 50                          | 14,8 | 62                        | 9,4  | 74                           | 7,2  | 62                         | 7,2  | 94                           | 9   |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |
| 2                                  | 41,5                                    | 24,4 | 167                         | 50,6 | 372                         | 51 | 290                                   | 91,8 | 580                        | 82,9 | 542                       | 82,1 | 848                                  | 82,1 | 858                          | 83,2 | 598                          | 58,6 | 261                         | 78,3 | 558                       | 83,9 | 826                          | 80,2 | 894                        | 80,2 | 814                          | 79  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |
| 3                                  |   |      |                             |      |                             |    |                                       |      | 54                         | 7,6  | 13                        | 2    | 52                                   | 5    | 52                           | 5,1  | 43                           | 4,2  | 22                          | 6,7  | 22                        | 3,3  | 78                           | 7,5  | 148                        | 7,5  | 56                           | 5,5 |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |
| 4                                  |   |      |                             |      |                             |    |                                       |      |                            |      | 39                        | 6    | 47                                   | 4,6  | 58                           | 5,6  | 53                           | 5,1  |                             |      | 22                        | 3,3  | 52                           | 5    | 96                         | 5    | 66                           | 6,4 |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |        |  |  |  |  |  |
| Kúttalpmélység<br>Bottom hole dept | 1223 m                                  |      |                             |      |                             |    | 1219 m                                |      |                            |      |                           |      | 1213 m                               |      |                              |      |                              |      | 1212 m                      |      |                           |      |                              |      | 1209 m                     |      |                              |     |  |  | 1209 m |  |  |  |  |  | 1209 m |  |  |  |  |  | 1208 m |  |  |  |  |  | 1205 m |  |  |  |  |  |

## Összefoglaló értékelés, a további vizsgálatok irányai

Az algyői CH-mező T-8. jelű hévízkútján lefolytatott 60 napos vízvisszasajtolási kísérlet a korábbi magyarországi hévíz-visszasajtolási próbálkozásokkal ellentétben kedvező eredményekkel zárult, amelyek megalapozhatják a vízvisszasajtolásnak, mint a geotermikus energia hosszú távú hasznosítási feltételének tekinthető technológiai módszernek a széles körű elterjesztését. A magyarországi hévízkútállomány többségére jellemző, 1300 m mély, homokkötőrétegre létesült hévízkúton végzett kísérlet a gyakorlati alkalmazás szempontjából szóba jöhető besajtolási ütem mellett (mintegy 1500 m<sup>3</sup>/d) jóval a gazdaságossági korlátként elfogadható besajtolási nyomásigény (1,8 MPa) alatti, a kútfejen 0,76 MPa, a kúttalpon 0,43 MPa nyomásigény állandósulásával zárult.

Az eredmény értékét növeli, hogy a vízmennyiségnek mintegy 80%-át a 48 m effektív hosszúságú, 4 szakaszból álló szűrőzött zóna 1133,3–1141,7 m közötti, 8,4 m vastagságú víztároló rétege nyelte el.

A kísérlethez illesztett mélybeli műszeres vizsgálatok eredményeinek kiértékelése lehetővé teszi több fontos összefüggés feltárását, köztük pl. a termelékenység és az injektivitás közötti korreláció vizsgálatát, ez alapján pedig a termelési paraméterek ismeretében a besajtolási viszonyok előrejelzését.

A MOL Rt. jövőbeli műszaki fejlesztési programjának részét képezi további hévízkutak hasonló besajtolási vizsgálata, a kísérleti tapasztalatok birtokában összeállítandó program szerint, a kecsegtető kezdeti eredmények ismételt igazolása és az általánosítható összefüggések megfogalmazása.

as a technology for utilization of geothermal energy in the future. The experiment including a geothermal well of a depth of 1300 m, typical of the geothermal wells in Hungary, resulted in a steady-state well-head pressure of 0.70 MPa and a steady-state bottom-hole depression of 0.43 MPa at an injection rate of about 1500 m<sup>3</sup> per day (the injection rate applicable in practice), these values lying by far below the economically acceptable limit (1.8 MPa) of the injection pressure demand.

Contributing to the importance of the results is the fact that about 80% of the water has been drained by the 8.4 m thick water bearing layer between 1133.3 m and 1141.7 m in the strained zone of an effective length of 48 m, consisting of 4 zones.

Evaluation of the results of downhole tests co-ordinated with the experimental program permits some more important relationships to be revealed, among them e.g. the correlation between productivity and injectivity of a well, and in the knowledge of these relationships and the production parameters, the conditions of injection to be predicted.

Included in the 1994 technical development program of MOL Inc., are similar experiments with further geothermal wells according to a program to be determined on the basis of the experiences gained by the above described experiments as well as a repeated verification of the favourable initial results and formulation of relationships which can be generalized.

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Oroszország legnagyobb olajtársasága terjeszkedik

A Lukoil három (Permnyefty, Nyizsnyevolszknyefty és Kalinyingradmornnyeftyegaz) vállalat bekebelezésével tervezi bővíteni termelési bázisát. A Lukoil 1994-ben összesen csak 43,6

millió t olajat termelt, vagyis 5,2 millió t-val kevesebbet, mint előző évben. A társaság működési területét vertikálisan is kívánják növelni.

Reuter, 1995. jan. 19.

K. L.



## ÜZEMI HÍREK

### Szakmai nap a Kőolajkutató Részvénytársaságnál

1995. március 8-án az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztálya alföldi helyi szervezetének a KV Rt. területén működő csoportja és a KV Rt. vezetésének hathatós támogatásával – viszonylag hosszabb kihagyás után – sikeres szakmai napot tartott több mint negyven résztvevővel Szolnokon, az Rt. tiszaligeti pihenőházában.

A hallgatóságot *Kiss László*, a helyi szervezet társelnöke köszöntötte. Ezután *Ósz Árpád*, az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályának elnöke szolt az új OMBKE-választásokat követő új szervezeti változásokról.

A vitafórum alkalmával a szervezők fiatalabb kollégákat kértek fel szakmai tapasztalataik összegezésére, ahol az ifjú szakembereknek lehetőségük nyílt a műszaki problémák önálló látásmódjának bemutatására, a döntésselőkészítés és -hozatal miérteinek indoklására, továbbá ahol erre lehetőség adódott, a megoldásmódok rendszerezésének bemutatására.

A következő előadások hangzottak el:

**Nádor László: Észak-alföldi kutatófúrások érdekességei** címmel a szerző *Dány-1.* és *Tura É-2.* fúrások műszaki eredményeit ismertette. Környezetvédelmi okok miatt – erdőben telepített fúrás – korlátozott területet vettek igénybe, ami iszapgödör nélküli külső tartályrendszer alkalmazását tette szükségessé. A nagymérvű iszapvesztés jelentősen növelte a fúrás lemélyítési költségeit. Rétegvizsgálathoz – a hazai gyakorlatban újdonságnak számít – felfújható, Baker-gyártmányú pakkert használtak.

**Sulyok István: Algyői vízszintes fúrások kivitelezése** c. előadásában áttekintést adott a kutak lemélyítése során alkalmazott sajátos fúrástechnológiáról. A vízszintes szakaszban a csavarmotorral történő fúrásnál a fúrószár forgatásával is rá kellett „segíteni” a megfelelő előhaladás érdekében. A csavarmotor típusa: Dyna Drill F2000S volt, amely 720 l/min öblítési hozam mellett kedvezően alacsony – percenként 90–110 fordulatot biztosított. Összehasonlítást tett a vízszintes szakasz lemélyítésénél igénybe vett két külföldi szervizcég – Slim Drill és Halliburton – technológiája között. A kutak közepes görbületi sugárral mélyültek, a sugár 180–200 m volt, a szakasz ferdesége 90 fok körüli, a vízszintes kitérés nagysága 400 m körüli. A vízszintes fúrásokat elvizesedett felső pannóniai olajtermelő vagy vízvisszanyomó kutakból képezték ki. Véleménye szerint az adott mezőben a nagyobb tapasztalatot szerzett szervizcégnek egy soron következő vízszintes fúrára vonatkozó újbóli megbízásával az eredményesség, pontosság növelhető, a költségek csökkenthetők. Kiemelte, hogy adott tárolóból – Alsó pannon 13/B – a formáció vízszintes megnyitásával mintegy 4-6-szoros termelésnövekedést értek el. A vízszintes kutakból nyert rétegfolyadék csaknem 100%-ban olaj volt, szemben a korábbi termeléssel, ahol a függőleges kút rétegvizet is termelt.

**Kovács Zoltán: Szűrőzött kutak építése** c. előadásában a gáztároláshoz létesített pusztaszőlősi kutakban a homokosodási gondok csökkentésére alkalmazott szűrő- és speciális szerelvényeit mutatta be. A 7"-es bélésű csövet követő lyukszakaszt

6"-es fúróval fúrták, amelyet 11"-re bővítettek fel. Ebbe került a szűrő, s a 0,4–0,8 mm mérettartományba eső kavicság. A szűrő Johnson típusú, 4"-es átmérőjű, 0,01 résméretű volt. A többi szerelvény magyar gyártmányú, az akasztó AX típusú mechanikus pakkter. A szűrő mosatását hig savval végezték, megtörve ezáltal a homok elhelyezéséhez használt géles anyagot. Az így bekövetkezett homok/kavics tömörödése következtében szükségessé vált a homok kismérvű pótlása.

**Gregor József: A korszerű csévélt termelőcsöves technológia** c. előadásában visszatekintést adott a néhány éves magyarországi múltja, érzékeltette a korszerű technológia előnyeit és az iránta megnövekedett megrendelői igényt. Előadásában a termelőcsőegységgel beépíthető szerszámokat és azok működési mechanizmusát mutatta be. Ilyen eszközök: felfújható pakkerek, mechanikus dugók, cementgát stb. A fentiek beépítési kombinációjával többféle funkció valósítható meg: rétegzárás, cementezés, mechanikus dugó elhelyezése, szelektív rétegzárás. A csavarmotorral cementdugó, kemény kiüledés eltávolítása végezhető el könnyűszerrel. A csavarmotorhoz többek között marófej, termelőcső-vágófej, lyukbővítő is csatlakoztatható. A felcsévélt termelőcső alkalmazásának nagy előnye, hogy a kút megőlése és szétszedése nélkül végezhető kút-munkálatok. Szó esett az egyes eszközök áráról is, aminek ismerete érhetővé és indokoltá teszi a szerviztevékenység árait.

**Balázs István: Új módszerek a cementezésben** címmel zárta az előadás-sorozatot. Előadásában a felcsévélt termelőcsővel nagy mélységben – tehát magas hőmérsékleten – kis volumenű cementtejből gyakorlatban a *Zsombó-1.*, *Üllés-65.* és *Üllés-76.* kúton elvégzett cementezés körülményeit ismertette. A cementezést hidrosztatikus nyomásnál nagyobb vagy kisebb nyomásnál végezték. Sor került olyan cementezésre is, ahol a termelési szerelvényeket nem távolították el, a munka kivitelezése sikeres volt.

Az előadók az előadás címével jól „megközelített” szakterületnek – többségében gyakorló – művelői, igen jó ismerői. Valamennyien az egyedi, a műveletek során jelentkező nehézségek, zavarok és azok leküzdésének bemutatását tűzték ki célul – meg kell jegyezni –, sikerrel. Az előadásokat számos kérdés, hozzászólás követte.

A hozzászólások során, méltatásként elhangzott – a megrendelő részéről –, hogy manapság a fúrómérnök hagyományos feladatkörét túllépve, igazi szervizemberré vált, aminek előnyeit a megrendelő és a szolgáltató cég egyaránt élvezi.

**Szécsi Ferenc** vezérigazgató az előadások végén hozzászólásában többek között a KV Rt. szakembereit igényes szakmai cikkek megírására és a KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ c. szaklapban történő megjelentetésre sarkallta konkrét jutalom kilátásba helyezésével.

A szakmai nap egybehangzó vélemény alapján sikeresnek bizonyult, amelyet nagyobb gyakorisággal kívánunk a jövőben megrendezni. Külön köszönet érte az előadóknak!

Az előadások után a résztvevők a KV Rt. vendégeként, frissítők mellett kötetlen beszélgetéssel zárták az összejövetelt. A következő előadás-sorozatra várhatóan ez év júniusában kerül sor – nagyobb külső szakmai nyilvánossággal.

Tatár András  
KV Rt.

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Sikeres kínai olajkutatás

A kínai Tarim olajmedencében ismét igazolódott fúrásokból a feltételezett olajvagyon. Az e területen dolgozó China National Petroleum Corp. (CNPC) szerint a medence szénhidrogénkészletéből évi 5 millió t olaj és több mint 100 milliárd m<sup>3</sup> földgáz termelhető ki, ami sokkal több a korábban feltételezettnél. A Tarim ezzel az ország hatodik legnagyobb olaj- és harmadik legnagyobb földgázmezője.

AP-DJH, 1995. jan. 26.

## Szabályozza az olajtermelést Norvégia

A norvég olajipar 1998 végéig a tengeri feltérési, fejlesztési és működési költségeinek 40–50%-os csökkentését tervezi, amelynek keretében hozzávetőleg 17 milliárd koronát (2,6 milliárd \$-t) kívánnak megtakarítani. Az energiaügyi miniszter szerint, ha a tervezet Norvégia valóra tudja váltani, akkor hosszú időre olajtermelő állam lehet, ha nem, akkor a vég kezdődik.

Reuter, 1995. febr. 6.

K. L.

## Számítástechnika alkalmazása a nemzetközi olajipari gyakorlatban

Dallasban tartotta a SPE (Society of Petroleum Engineers) a Petroleum Computer Conference rendezvényeit 1994. július 31. és augusztus 3. között.

A két, egymáshoz közeli helyszínen megrendezett előadásorozat kilenc témakör legújabb fejlesztési eredményeiről számolt be; ezen a MOL Rt. KTÁ képviselőjében Csabai Tibor (OGIL) is részt vett.

A téma aktualitása az volt, hogy a Műszaki Fejlesztési Központ által támogatott számítógépes korróziós előrejelzés és korróziós monitoringrendszerek fejlesztéséhez a külföldi fejlesztéseket megismerjük és azokat a hazai gyakorlatban alkalmazzuk.

A MOL Rt.-nél a korrózió figyelésére és jelzésére több éve voltak már kezdeti próbálkozások, és egyes megoldásokat hosszabb-rövidebb ideig alkalmaztak, vagy alkalmaznak is. (Dr. Gulyás Tibor első nagygépes előrejelző rendszere Algyőn, a KINF Gellénházán és a Pipecorr Százhalombattán volt kipróbálva.) Ezek mellett a tervezésben az Olajterv már használja a CAD rendszerű tervezőprogramját és a Szállítási Üzletágnál a NYIR (Nyomvonal Informatikai Rendszer) kiépítésére történtek próbálkozások.

A számos ismert és a MOL Rt.-nél kidolgozásra kerülő szoftver igen nagy segítséget jelent a mérnöki munkában, és célszerű a szoftvereket kezelő és üzemeltető szakemberek között a konzultáció és az együttműködés. Erre a megállapításra az előadásorozatban is több résztvevő felhívta a figyelmet, mivel a nemzetközi gyakorlatban is hasonló a helyzet: az alkalmazott

szoftverek sokszor csak igen kis eltéréseket mutatnak, de az áruk esetenként jelentősen eltér.

A konferencián elhangzott referátumokat minden résztvevő megkapta a rendezvény kezdetekor, így az egyes témák kiválasztása és azok meghallgatása előre tervezhető volt.

A konferenciával egybekötve szoftver-hardver bemutató volt.

Elsősorban üzemeltetési, fúrási, értelmezési, geológiai, geofizikai alkalmazások készültek nagy számban. A hálózatok, adatbázisok, expert system-ek a legújabb programnyelveken Windows-os futtatást tettek lehetővé. A DOS-os szoftverek aránya kb. 5–10% volt. Az 58 kiállító közül naponta négy kiválasztott cég mutatta be termékét rövid, tízperces szemléltető előadásban. Ezek a bemutatók és a kiállítókkal a konzultációk tették teljessé és igen tartalmassá a programot.

Az egyes cégek demo szoftverét a helyszínen megkaptam, az írásos ismertetőknél kívül, mások a konferencia után postai úton küldték el az adott alkalmazás részletesebb dokumentációit és a demo változataikat is.

Sajnos korróziós tárgyú szoftver a kiállításon nem szerepelt, de a korróziós adatok applikációja az üzemeltetési programokhoz nem okoz nehézséget, ha az adatok ASCII file-okba vannak szervezve. Több szakember elmondta, hogy a Windows alkalmazásoknál az adatok importja és exportja gyors és biztonságos. Egyes alkalmazásoknál a korróziós adatok bevitelére a költség oldalon mint egy költségtényező volt megjeleníthető.

Érdekes training szoftvert mutatott be az ATR cég (Applied Training Resources); a feldolgozó ipar készülékeinek, üzemeltetési, üzemeltetési és karbantartási feladataira készítették hatékony oktatócsomagot, amely szoftver adaptálható (csekély anyagi ráfordításokkal) bányászati területre is. A cégnek igen látványos volt még a tűz- és robbanásvédelmi oktató-szoftvere, amely a képi információkon kívül hanganyagot is szolgáltatott.

További érdekességnek számított az olajipari alkalmazások között a fényceruza (pen-based computer), amely a mezőbeli adatgyűjtést, valamint a nehezen komputerizálható adatok gyors regisztrálását teszi lehetővé, megszüntetve az adatok többszörös leírását, rögzítését, az esetleges adatvesztést. (Egyszerűen a monitorra írt adatokat tárolja a megfelelő helyen a memóriájában, ehhez természetesen a „formanyomtatvány-nak” megfelelő képernyőszerkezetre van szükség, amit erre a célra készítettek el.) Az adatok ezután továbbíthatók a központi számítógéphez.

A kiállítás és konferencia során több kiállítóval konzultáltam a kiállított termékéről és a lehetséges korróziós szoftverek kapcsolásáról az adott rendszerhez. Többen úgy nyilatkoztak, hogy ha ez a kérdés aktualizálódik, ismételten vegyük fel a kapcsolatot a megoldás megkeresésére. A termelt és a visszasajtolásra használt vizek analitikájára, valamint ezek üzemeltetési paramétereire, üzemvitelére szintén megismertem egy igen hatékony, részletes és gyors szoftvert (Price Waterhouse).

Köszönöm a lehetőséget, hogy részt vehettem ezen a rendezvényen, amely igen sok hasznos információval szolgált a munkámhoz, és remélem, a kapott ismeretanyagot mások is tudják hasznosítani.

Csabai Tibor

## TÖRTÉNETI HÍREK

## 101 éves a „JÓ SZERENCSET” köszöntés

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1894. április 7-ei választmányi ülésén Árkosy Béla Kőrmöcbányán dolgozó bányamérnök „...a bányászoköszöntésre vonatkozó ama kérdését terjeszti a választmányi gyűlés elé, hogy a német „GLÜCK AUF” köszöntést a legmagyarosabban mi módon lehetne kifejezni. Többek hozzászólása után Péch Antal tiszteletbeli tag a „JÓ SZERENCSET!” köszöntésformát tartván a legmagyarosabban hangzónak, ezt ajánlja elfogadásra. (Általánosan elfogadjatik).” (BLK, 27. évfolyam, 8. sz. 1894. p. 113–116.)

1994. április 7-én a Bányai Dolgozók Szakszervezeti Szövetsége (BDSZ) kezdeményezésére az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülettel (OMBKE) közösen Váralotán, a „Jó Szerencsét” Művelődési Központban ünnepelte a 100. évfordulót. Az ünnepi megemlékezések után került sor a Művelődési Központ aulájában lévő „Jó szerencsét” emléktábla megkoszorúzására. A koszorúzás előtt *dr. Horn János* (BDSZ) egy új hagyomány megteremtését jelentette be az alábbi szavakkal:

„Tisztelt Emléklülés, Hölgyeim és Uraim!

A BDSZ és az OMBKE, melyek képviselői 1991-ben együtt-



1. kép. Emléktábla



2. kép. Az emléklülés résztvevőinek egy csoportja

működési szerződést is kötöttek, a bányász hagyományok csodálatos tárházát szeretnék egy új hagyománnyal bővíteni. 1994. április 7-én, most a centenáriumi napján először, majd a jövőben minden év április 7-én szakmai nap vagy egyéb rendezvény keretében a BDSZ és az OMBKE képviselői egy időben koszorúzzák meg a Jó Szerencsét Művelődési Központ előcsarnokában lévő emléktáblát.

Felkérem *Schalkhammer Antalt*, a BDSZ és *dr. Tóth Istvánt*, az OMBKE elnökét, hogy egyidejűleg helyezték el a babérkoszorúkat, melyek szalagjain a következő szövegek olvashatók:

„Jó szerencsét 1894–1994 BDSZ”

„Jó szerencsét 1894–1994 OMBKE”

(BKL, 127. évfolyam, 2. sz. 1994. p. 176.)

1995. április 7-én a BDSZ és az OMBKE ismét közös szervezésben ünnepelte Váralotán a 101. évfordulót

*Dr. Horn János* (BDSZ) üdvözölte az igen nagy számban megjelenteket, külön köszöntve Váralota város alpolgármesterét és a Vállalkozók Egyesület megyei elnökét. Az üdvözlés és a bevezető gondolatok elmondása után felkérte *Dr. Faller Gusztáv* c. egyetemi tanárt, az MTA Bányászati Tudományos Bizottság elnökét a „Kísérlet a magyar szénbányászat utolsó 100 évének áttekintésére” c. előadásának megtartására.

Az előadás után a résztvevők az előcsarnokban lévő emléktáblához vonultak (1. kép), ahol *Benke István* (OMBKE) méltatta az évfordulót. Ezután a bányász himnusz (harangjátékkal) hangjai közepette *Benke István* és *dr. Horn János* babérkoszorúkat helyeztek el, melyek szalagjain a következő szövegek voltak olvashatók:

„Jó szerencsét 1894–1995 BDSZ”

„Jó szerencsét 1894–1995 OMBKE”

A koszorúzás után a résztvevők állófogadáson vettek részt, majd átvonultak a vegyészeti múzeumba (2. kép), ahol vezetésel megtekintették a Bányászat történeti gyűjteményt.

*Dr. Horn János*

## IPARÁGI HÍREK

## Tájékoztató a MOL Rt. KTÁ Műszaki Fejlesztési Központ irányításával kifejlesztett levegőtisztaság-védelmi eljárásról

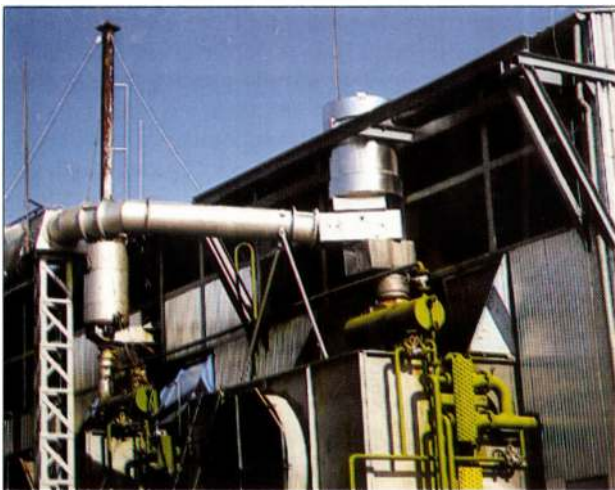
A földgáziparban alkalmazott nyomásfokozó kompresszorok hajtására nagy teljesítményű, helyhez kötött, belső égésű gázmotorok szolgálnak. Az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága NO<sub>x</sub>-munkacsoportja részére készített adatszolgáltatásból megállapítható, hogy a MOL Rt. tulajdonában lévő 91 gázmotor a magyarországi teljes NO<sub>x</sub>-emisszióinak mintegy 0,4%-át teszi ki. Bár számuk tekintetében nem tartoznak a legnagyobbak közé, de lokálisan jelentős mennyiségű káros anyagot kibocsátó pontforrások.

A hazai normatívák szigorúbb előírásai (32/1993. (12.23.) KTM-rendelet) a MOL Rt. KTÁ-t aktív műszaki intézkedések megtételére ösztönzik. Az idevágó szakirodalom szinte egybehangzó megállapítása szerint a földgázüzemű erőgépek károsanyag- (nitrogén-oxidok, szén-monoxid és el nem égett metánmentes szénhidrogének) kibocsátásának csökkentésére a katalitikus módok a legígéretesebbek. Ezen eljárásokban a káros komponensek katalitikus folyamatban alakíthatók át indifferentis vegyületekké.

A Kiskunhalasi Bányászati Üzemben 1990-ben megkezdett, majd 1993-tól az Ágazati Műszaki Fejlesztési Központ irányításával folytatott program keretében – együttműködve a Veszprémi Egyetem kutatóival – egy olyan műszaki módszert dolgoztak ki, melynek tárgya egy, ma már „209321” lajtszámú szabadalmi védettséget kapott, emittált káros anyagot csökkentő katalitikus eljárás és berendezés (1. kép).

A négyütemű gázmotorokat az üzemelés során a konstrukcióból adódó légfelesleg nagyságától függően három fő csoportra oszthatjuk, meghatározva egyúttal a füstgáz tisztításánál alkalmazható katalitikus eljárást is:

– A szívó típusú gázmotorok reduktív jellegű kipufogó gázában háromutas katalizátor alkalmazásával mindhárom szennyező komponens mennyisége csökkenthető nem szelektív katalitikus (NSCR) folyamatban.



1. kép

– Turbófeltöltéses, kis légfeleslegű gázmotorok véggáza oxigént is tartalmaz, így redukáló közeg jelenlétében szelektív katalizátor alkalmazandó (SCR) a folyamatban a NO<sub>x</sub> csökkentésére.

– Nagy légfeleslegű turbófeltöltéses gázmotorok kipufogó gáza katalitikus oxidációs eljárással tisztítható.

A kifejlesztett eljárás mindhárom motortípusnál egyazon reaktorstruktúrákat alkalmazza, eltérő szabályozástechnikával és értelemszerűen más-más katalizátorral.

A berendezés fejlesztésével párhuzamosan folyt a katalizátorokat előállító technológia kidolgozása is.

A gyakorlati megvalósítást nehezítette a motortípusok széles választéka, a gyártó cégek különbözősége, az üzembe helyezések időpontjának eltérő volta, a használat alatt bekövetkezett műszaki állapot, s bár valamennyi gázmotor nyomásfokozó gépegységhez kapcsolódik, mégis más feladatot lát el.

Előnyei a kereskedelmi forgalomban beszerezhető műszaki megoldásokkal szemben:

– Ha a fentiekben ismertetett nehezítő körülmények bármely változata fennáll, akkor a külföldi cégek által ajánlott alapberendezések nem alkalmazhatók, míg a MOL Rt.-ben kidolgozott eljárás a motor üzemképes állapotáig igen.

– Azonos emissziós értékek elérése, mint alkalmazási feltétel esetén a megvalósítás kisebb költséggel jár. Import esetén a költség a hazai megvalósításnak minimum 1,5-szerese.

– A reaktor geometriáját tekintve – a külföldön ismert kiviteleknel kedvezőbb, a szabályozástechnika a motortól független, önálló egység. A mikroprocesszoros vezérlés automatikusan el látja a katalizátor hősokk elleni védelmét, és irányítja a berendezés biztonságos üzemmentését.

A vezérlőrendszerhez számítógépes adagyűjtő rendszer kapcsolódik, mely a katalitikus műveleti egység pillanatnyi vezérlőparamétereit képernyőre kiírja, tárolja és bármikor megjeleníti. Az adatgyűjtő rendszer alkalmassá tehető a gázmotor és a kompresszor kritikus paramétereinek figyelésére is.

– A berendezés a motor és a kompresszor indikátora, bármilyen üzemmenetre vonatkozó meghibásodást azonnal jelez.

A szívómotoroknál alkalmazandó NSCR-eljárás referenciaberendezése Szankon megépült, saját gyártású katalizátorral. Kétszer félévi üzemmenet utáni mérési eredményekből az alábbiak állapíthatók meg:

A katalizátor a megfelelő műszaki állapotra beállított gázmotor teljes terhelési tartományában – szabályozott gáz/levegő arány esetén – üzemel úgy, hogy a CO, NO<sub>x</sub> és az NMCH a TA Luft, illetve a 32/1993. KTM-rendelet normaértékeinek megfelel.

A kis légfeleslegű, turbófeltöltéses gázmotoroknál alkalmazott SCR-eljárás referenciaberendezése 1994-ben Fűzesgyarmaton megépült, majd beüzemelés megindult. A katalitikus egység károsanyag-emissziós értékeit összevetve az 1994. január 1-jén életbe lépett KTM-rendelet határértékeivel megállapítható, hogy a kifejlesztett, megépített referenciaberendezés alkalmazásával a MOL Rt. KTÁ bányászati üzemében található kis légfeleslegű, turbófeltöltéses gázmotorokat illetően az előírások betarthatók.

A nagy légfelesleggel üzemelő („lean burner”) feltöltött motorok a NO<sub>x</sub> vonatkozásában eleget tesznek az érvényben lévő rendelet előírásainak, de a kibocsátott CO és el nem égett metánmentes szénhidrogén mennyisége a határértéket meghaladja. A CO- és a szénhidrogén-emisszió csökkentésére oxidációs

katalizátor alkalmazható. A katalizátor működésének mechanizmusa hasonló a sztöchiometrikus motoroknál alkalmazott háromutas katalizátoréhoz; a megvalósítást tekintve ugyanolyan konstrukciójú reaktorban, egyszerűsített irányítás- és szabályozástechnikával biztosítható az említett rendelet határértékeinek betartása.

A berendezés gyártására – beleértve a katalizátort és annak időnkénti regenerálását is – a szegedi *Technomont Kft.* kapott engedélyt mint fővállalkozó, mintegy tizenöt alvállalkozó munkáját koordinálva.

A kidolgozott eljárás, melynek alkalmazásával a nyugat-európai levegőtisztaság-védelmi normatívák is betarthatók az 1992. évi Budapesti Nemzetközi Vásáron „INVENCIO” díjat kapott.

A nemzetközi porondon az eljárás 1992-ben Hollandiában és Ausztriában, 1993-ban Hollandiában, Belgiumban, Németországban és a Közel-Keleten, 1994-ben Máltán, Németországban, Hollandiában és Angliában szerepelt kiállításokon. Ennek eredményeképpen több külföldi cég és szakember érdeklődött és jelezte együttműködési szándékát a továbbfejlesztési és megvalósítási munkálatokban.

Célszerűnek látszik továbbra is jelen lenni a külföldi szakkiállításokon – elsősorban Németországban, ahol a katalitikus eljárások fejlesztésében Európában úttörő szerepet vállalnak, valamint azokban az országokban, ahol a levegőtisztaság-védelem a közeli időpontban szigorú szabályozás alá került, vagy kerülni fog: így Hollandiában, Észak-Európában, a Közel-Keleten, valamint egyre inkább Kanadában és a Távol-Keleten is.

A szolgálati tanulmányban szereplő tárgyi eljárás jelentősen növelheti a MOL Rt. környezetvédelmi image-át.

Mivel a gyártó bázis is megfelelően rendezettnek tekinthető, a berendezés piacképes mind belföldön, mind külföldön, így hozzájárulhat – igaz, szerény módon – a MOL Rt. gazdasági eredményének növeléséhez is. Indokolt tehát, hogy a MOL Rt. továbbra is felvállalja a berendezés és a katalizátor továbbfejlesztését, valamint PR-menedzselését.

Vágó Árpád  
főmunkatárs

## Szolgálati találmányok

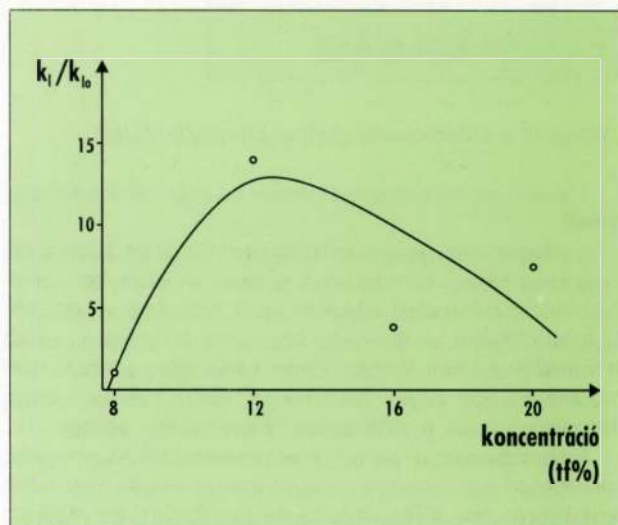
1. „Eljárás gyengén konszolidált homokkötőanyagokban elhelyezkedő olaj- és gáztermelő kutak szerkesztésére és homokosodásának csökkentésére” c. találmány bejelentője a MOL Rt. (feltalálók: *Milota Katalin* és *Varga Imre*). Lajstromszám: 209718 B.

Az eljárás szerint a homokosodás csökkentését és a kutak hozamának növelését 300–1700 dm<sup>3</sup>/m megnyitott szakasz mennyiségű, 8–12%-os tetrafluor-bórsav használatával, majd a kút – hőmérséklettől függő időtartamra történő – lezárásával érik el.

Savas előkezelést, elválasztó folyadékot és elhelyező folyadékot is alkalmaznak.

Egyes geológiai formációkban a tetrafluor-bórsav-oldathoz felületaktív anyagot is használnak a kutak serkentésére.

Az eljárással a kutak hozama a szokványos módszerrel kezeltékével szemben háromszorosára emelkedik és a homokosodás mértéke a tizedére csökken (1. ábra).



1. ábra. A savkoncentráció-hozamnövekedés összefüggése

2. „Tömítőelemes tolóhüvely fúrólukak többlépcsős cemen-tezéséhez” c. találmány bejelentői a MOL Rt., a Taurus és a VNIIBT (Moszkva). A feltalálók: *Zsóka I., Gergényi I., Koszo F., Szabó M., Faruknyi, L. K., Scue, N. A., Morszic, P. A.* Lajstromszám: 210197.

## Állást keres – állást kínál

(1995. május)

### Állást keres:

– Felszolgáló, szakács képzettségű munkatársunk (százhalombattai vagy budapesti munkahely jöhet számításba), aki reprezentációk ügyintézését és gyakorlati lebonyolítását vállalná.

### Állást kínál (MOL Rt.-nél dolgozó munkatársak számára):

– A Dunai Finomító (Százhalombatta) technológus munkakörbe felsőfokú vegyi gépész vagy épületgépész szakképzettségűnek, valamint közmű- és mélyépítő tervező-fejlesztő munkakörbe szakirányú felsőfokú szakképzettségűnek.

– A piac- és vevőkapcsolat főosztály vevőszolgálati osztálya (Budapestre) vevőszolgálati munkatárs beosztásba gépészmérnök vagy vegyészmérnök szakképzettségűnek.

– A kenőanyag üzletág kereskedelmi főosztálya (Almásfüzitőre) külkereskedelmi üzletkötő munkakörbe (két idegen nyelv tudása szükséges), valamint Budapestre kenéstechnikai szaktanácsadói munkakörbe vegyész vagy gépészmérnöki végzettségű részére.

– A külkereskedelmi igazgatóság (Budapestre) vámügyintézői munkakörbe középfokú vámtanfolyam végzettségű, valamint olajtermék menedzser munkakörbe közgazdasági egyetem külgazdasági szak végzettségű részére.

Részletesebb felvilágosítással a lap szerkesztősége szolgál.

Cs. J.

### Vélemény a villamosenergia-ipar privatizációjáról

1. A villamosenergia-ipar struktúrái és működési mechanizmusai

A villamos energia gyakorlatilag nem tárolható, ezért olyan nagy integráltsági fokú technikai rendszerek jöttek létre, amelyek minden pillanatban a legkorszerűbb automatikus eszközök útján biztosítják a termelés és a fogyasztás egyensúlyát. Emiatt a termelés-szállítás-elosztás három alágazatára osztható villamosenergia-ipar egyes létesítményei, illetve szereplői között speciális műszaki, jogi és gazdasági kapcsolatok vannak.

A villamosenergia-ipar egyes alágazatai teljeskörűen, mások részlegesen természetes monopóliumként viselkednek, ezért szabályozásukat, ármegállapításukat és a fogyasztók védelmét közszolgáltatási, vagy a közszolgáltatást és a vállalkozást ötvöző törvényi és hatósági felügyeleti rendszernek kell szabályozni a tényleges piaci mechanizmusok helyett.

A villamosenergia-ipar még az energetikán belül is kiemelkedik magas tőkeigényességével, lassú tőkemegtérülési idejével. A villamos energia előállításai, illetve szolgáltatási költségétől hosszú távon el nem választható villamosenergia-ár lehetőleg legalacsonyabb szinten tartása elemi politikai érdek, amely közvetlenül befolyásolja a lakosság életszínvonalát és a gazdaság nemzetközi versenyképességét. Ugyanakkor a fenti jellemzői okán a villamosenergia-ipar eszköz lehet arra is, hogy rajta keresztül hajtsanak végre kormányzati ipar-, szociál- és környezetvédelmi politikát.

A modern gazdaságokban a villamosenergia-ipar használja fel a teljes primer energiahordozó-szükséglet egyre növekvő hányadát. Magyarországon több mint 1/3-át. Az energiaellátással kapcsolatos állami (kormányzati) stratégia az ellátásbiztonsággal, az árakkal, a stratégiai készletezés kényszerével vagy nemzetközi politikai eseményekkel összefüggésben jelentősen befolyásolja a villamosenergia-ipar mozgásterét, mivel a szolgáltatás részleges szüneteltetése vagy jelentős korlátozása ma már egyetlen kultúrállamban sem engedhető meg.

#### A villamosenergia-ellátás szervezete

Az ellátásbiztonság fokozása, illetőleg a együttműködésben rejlő gazdasági előnyök kiaknázása érdekében – különösen Európában – nagy nemzetközi rendszer egyesülések jöttek létre a II. világháború utáni időszakban (UCPTE, CDU, Nordel). Mindennek ellenére a villamosenergia-szolgáltatás ma is döntően nemzeti jellegű (egyes szövetségi alkotmányú országokban regionális). A villamosenergia-iparban leginkább elterjedt, jellemző szervezeti, tulajdonosi struktúrák a következők:

**Áramszolgáltatók.** Az áramszolgáltatók minden esetben természetes monopóliumként működnek, kizárólagossági joggal és ellátási kötelezettséggel az adott, földrajzilag körülhatárolt területen. Számos esetben rendelkeznek saját erőművekkel is, ez azonban általában nem fedi le teljes kapacitásigényüket, il-

letőleg tartalékolási rendszerszabályozási feladatokat saját maguk nem látnak el.

**Alaphálózati (szállító) vállalkozások.** Ezek egy nagyobb földrajzi területen, országban vagy szövetségi államban a nagyfeszültségű hálózaton biztosítják az érintett területen az áramszolgáltatók részére az áramszállítást. Gondoskodnak az adott villamosenergia-rendszerben a gazdaságos és biztonságos együttműködésről, biztosítják a rendszerközi (nemzetközi) kapcsolatok révén az ilyen irányú áramszállításokat. Legtöbbször az alaphálózati társaság (vállalat) rendelkezik a rendszer erőművi kapacitásainak döntő többségével, de legalábbis jelentős hányadával.

**Erőművi társaságok.** Az erőművi társaságok egy adott régió erőművi kapacitásainak egészét vagy jelentős hányadát egyesítik. Egy ilyen erőművi társaság akár része az alaphálózati társaságnak, akár különálló, többféle típusú erőművet üzemeltet. Egy villamosenergia-rendszerben ui. többféle erőművet kell üzemeltetni és tartalékokat is kell tartani. Az egyes erőművek termelési önköltsége lényegesen eltér egymástól, az erőműpark összetételéről, korától és állapotától függően 3-5-szörös különbség is lehet 1 kWh előállítási költségében.

Az erőművek a technikai fejlődés és a környezetvédelmi követelmények folyamatos változása miatt, valamint a teljesítményigények növekedése folytán nem saját magukban építendők újjá, hanem helyettük általában más helyűt, más tüzelőanyag-bázison más teljesítményű erőműveket kell építeni. A fenti okok azt eredményezik, hogy az adott erőműpark egyes létesítményei között mind a folyó finanszírozás, mind a fejlesztésre fordítható források tekintetében átcsoportosításra van szükség, amit több szempontból is célszerűbb egy vállalkozáson, vállalaton belül elvégezni.

Az egyes szervezettípusokkal kapcsolatban a világban elterjedt szervezeti struktúrák döntő többsége két nagy csoportra osztható:

**Teljesen integrált rendszerek,** amelyekben egy teljes országra, esetleg régióra vonatkozóan az egész ágazati kör feladatait (termelés-szállítás-elosztás) egy vállalat látja el.

**Dezintegrált rendszerek,** amelyekben az erőmű- kapacitások nagyobb része és az alaphálózati tevékenység van egy vállalatban, míg a területi áramszolgáltatók ettől különálló vállalkozások. (Ez esetben is gyakori példa, hogy az előzőek tulajdoni hányaddal rendelkeznek az ellátási területükön működő áramszolgáltatókban.)

#### A magyar villamosenergia-ipar jelenlegi szervezeti struktúrája

A villamosenergia-ipar jelenlegi tulajdonosi struktúrája lényegét tekintve kétszintű részvénytársasági rendszer (konszern), amely az 1992. január 1-jei átalakuláskor jött létre. Azóta két fontos változás történt. Az egyik eredményeként először csak az MVM Rt.-ben, később a többi részvénytársaságnál is állami tulajdonosként az ÁV Rt. lépett az ÁVÜ helyébe. A másik lényegi változást az erőmű-bánya integráció hozta, amelynek eredményeként a Szénbányászati Szerkezetátalakítási Központ (SZÉ-SZEK), illetve rajta keresztül a szénbányák hitelezői is rész tulajdonosokká váltak egyes erőművekben. E tulajdonosi struktúrára fő jellemzője, hogy az erőművek mintegy 47%-ban, az áramszolgáltatók 50%-ban az MVM Rt. tulajdonában vannak. Az ÁV Rt. közvetlen tulajdonosi részesedése az erőművekben kb.

\* A privatizáció aktuális kérdés. Az itt közölt tanulmány egy vélemény a sok közül. A lap hasábjain lehet e véleményt megerősíteni vagy vitatni.  
A szerkesztőség

46%, az áramszolgáltatókban kb. 48%. Az MVM Rt.-nek csaknem 100%-ban az ÁV Rt. a tulajdonosa. Az önkormányzatok tulajdoni részesedése a teljes villamosenergia-iparban mindössze 2,5%.

A rendszer működtetése összehangolt műszaki, gazdasági és egyéb feltételeket magában foglaló szerződéses rendszer alapján történik. A rendszer működtetéséhez jelenleg a rendszeren belüli jelentős pénzátcsoportosításokra is folyamatosan szükség van. Ezek az átcsoportosítások:

- az áramszolgáltatók körében egymás között az eltérő szolgáltatási költséget és a tarifarendszer miatti torzulásokat hivatottak kiegyenlíteni;
- az erőművek között a technikai előregedésből, a technikai adottságokból (tüzelőanyag, hatásfok) adódó költségkülönbségeket kompenzálják ún. járadék formájában;
- a fejlesztési források redisztribúcióját, az amortizációs összegek központosítását és a rendszerérdekű beruházások finanszírozása keretében történő újraelosztását jelentik.

## 2. A privatizáció célja

A privatizáció nem cél, hanem eszköz, a hatékonyság javításának eszköze kell legyen: a villamosenergia- ipar korlátozott piaci feltételei között a piacconform-működés feltételeinek megteremtése, amelyben a gazdasági racionalitás az uralkodó. Hazai viszonyaink között elsőrendű cél az iparág modernizációjához (megújításához és fejlesztéséhez) szükséges tőkebevonás, a nemzeti többségű (intézményi, önkormányzati és lakossági) tulajdonlás megvalósítása. Az állam részéről igényként jelentkezhet egyes tulajdonrészek elidegenítése is a költségvetési hiányok pótlására.

*A villamosenergia-ipar modernizálása.* A villamosenergia-ipar stratégiai célja, hogy már az ezredforduló utáni évekre folyamatosan, biztos ellátás mellett hatékony, korszerű energia-rendszer alakuljon ki, amely a lehető legalacsonyabb költség-szintű, kedvező energetikai hatásfokú és az európai környezetvédelmi normáknak megfelelő energiaellátást valósít meg a nyugat-európai rendszerezésű (UCPTE) teljes jogú tag-szervezeteként.

Ez a program a következő 10-15 évben mintegy 5 milliárd USA-dollárt meghaladó beruházást igényel, elsődlegesen az erőművi csoportban, ahol a megújítás, a környezetvédelem, illetve az igények kielégítéséhez szükséges új kapacitások ezt feltétlenül indokolják. Ilyen nagyságú befektetést hazai forrásokból a vizsgált időszakban nem lehet biztosítani, emiatt a saját források, a külföldi hitelek és a külső tőkebefektetés (tőkeemelés) kombinációja szükséges. Még 1-2 évig a saját források és a hitelek tőkeemelés nélkül is képesek finanszírozni a szükséges beruházásokat. Később azonban a külföldi tőkebevonás elkerülhetetlen.

*Többségi nemzeti tulajdonlás.* A villamosenergia-ipar stratégiai szerepe, a lakosság életszínvonalára gyakorolt közvetlen hatása, a hazai tüzelőanyag-termelés és energetikai gépgyártás piacának védelme szükséges hosszú távon többségi nemzeti, kezdetben jelentős állami tulajdon megtartása. Ehhez a hazai tulajdonoszerzést kiemelt szerephez kell juttatni.

A lakossági, illetve a kisbefektetői (vállalkozói) tulajdonlás a leginkább érdekelteket juttatná tulajdonosi helyzetbe, ami segíthetné az elkerülhetetlen villamosenergia-áremelések kapcsán a társadalmi béke és konszenzus megteremtését is. Az előbbi

két lényeges tulajdonosi kör mellett meghatározó szerepet kell kapnia a társadalombiztosításnak. Ennek jelenléte biztosíthatja leginkább a hosszú távú stabilitást és a nemzetgazdasági szinten integrált társadalmi kontrollt.

Köztudomású, hogy az áramszolgáltatás eszközrendszerét jelentős részben az önkormányzatok (korábban tanácsok), illetve a fogyasztók hálózatfejlesztési hozzájárulásából bővítették, illetve bővítik napjainkban is. Ez is indokolja az önkormányzatok nagyobb tulajdonosi szerephez juttatását.

## 3. A privatizáció előfeltételei

Alapkövetelménynek kell tekinteni, hogy az ellátás színvonala és biztonsága az egész országban csaknem azonos maradjon. Nem engedhető meg, hogy indokolatlan áremelést vonzó, az ellátás biztonságát megkérdőjelező strukturális torzulások jöjjenek létre. Ennek érdekében a privatizációra csak a törvényi, gazdasági és politikai-társadalmi feltételek megteremtésével párhuzamosan, fokozatosan kerülhet sor.

*Törvényi keretek.* A szolgáltatás ismertetett speciális jellege miatt a vállalkozó (szolgáltató), a fogyasztó és az állam (hatóság) kapcsolatrendszerét az 1994-ben elfogadott Villamos Energia Törvény (VET) szabályozza. Ebben a jövőendő befektető egyelőre még nem kap teljes körű törvényi garanciát (csak 1997-től) a piacgazdaságban szükséges valamennyi költség-elem (pl. biztosítás, leszerelési költség stb.) árban történő elismerésére. A VET-nek még nincs végrehajtási rendelete és még nem alakulhatott ki a gyakorlata sem. Egyéb kapcsolódó törvények (pl. környezetvédelmi) is hiányoznak még.

*Gazdasági feltételek.* A befektető joggal várja el tőkénének megtérülését, ami a jelenlegi árak mellett még nem biztosítható. Az 1995. január 1-jén a villamos energiára életbe léptetett árak még nem költségarányosak, sőt az elmúlt 4 évben reálértékben csökkentek: a jelenlegi árszínvonal reálértékben nem éri el az 1981. évi érték 60%-át. (Emiatt a külföldi befektető csak jóval értéken alul vásárolna, hiszen saját tőkemegtérüléséhez természetesen ragaszkodik.)

*Politikai-társadalmi feltételek.* A privatizáció valódi társadalmi-politikai vitája elmaradt, az Országgyűlés által 1993-ban elfogadott „A magyar energiapolitika” c. dokumentum is csak az általánosságok szintjén mozog, bár a villamosenergia-iparban az állami majoritás szükségességét kimondja. Talán most az új privatizációs törvény beterjesztése módot ad ennek részbeni pótlására. Mielőbb egyértelműen meg kell határozni, hogy mi legyen az állam szerepe a (villamos) energiaszolgáltatásban, s mekkora teret kap a (külföldi) magánkezdeményezés.

Ezek figyelembevételével fontos, hogy pontos elképzelés legyen a végső működési és tulajdonosi struktúráról;

legyen elképzelés arról, milyen ütemben történhetnek meg ezek a változások és hogyan lehet eljutni a hosszú távú megoldáshoz.

## 4. A tulajdonosi-szervezeti struktúra és annak elérése

*Nemzetközi tapasztalatok.* A nemzetközi tapasztalatok szerint a villamosenergia-iparban a következő tulajdonosokat találjuk:

*Az állam.* Az OECD-tagországok közül a következő országokban van a villamosenergia-ipar döntően állami kézben: Franciaország, Olaszország, Portugália, Írország, Kanada,

egyed USA-államok és Nagy-Britannia (1990-ig). Emellett igen jelentős az állam tulajdonosi részesedése a következő országokban: Nagy-Britannia (ma is), Spanyolország, egyes német tartományok, Svédország, Norvégia, Finnország, Hollandia és Ausztria.

*Az önkormányzatok.* Európában általában döntő tulajdonrészük van az önkormányzatoknak a villamosenergia-iparban. Különösen erősen jelentkezik ez az Ausztria–Svájc–Németország régióban. Az áramszolgáltatók, illetve az integrált városi közművállalatok döntően megyei–városi–községi tulajdonban vannak.

*Intézményi befektetők.* A villamosenergia-ipar a törvényileg szabályozott világos árszabályozás miatt nincs kitéve jelentős konjunkturális változásoknak, s ezért a befektetők számára hosszú távú, alacsony, de biztos hozamú befektetésnek minősül. A villamosenergia-ipari társaságok tulajdonosai között szép számmal található olyan intézményi befektetők, akiknek portfóliójában ilyen befektetések kedvezőek, például a társadalombiztosítási alapok és nyugdíjpénztárak.

*Tőzsdei forgalom.* A privát villamosenergia-ipari vállalkozások általában be vannak vezetve a tőzsdére. Ezeket a részvényeket a kisbefektetők ideális értékpapírjai között tartják számon.

Az ismertetett országok gyakorlatában tehát nincs példa arra, hogy egy ország a villamosenergia-iparág jelentős (többségi) részét külföldieknek adta volna el!

A nemzetközi gyakorlat szerint hosszabb ideig eltart a villamosenergia-iparban szükséges szerkezeti és tulajdonosi változások megvalósítása. Még az olyan országokban is, ahol a villamos energia termelése, szállítása és elosztása már szabályozott piaci alapon működik, a változási folyamat 2–4 évet vesz igénybe. Figyelembe kell venni azt a körülményt is, hogy ahol egyazon időszakban változik a tulajdonosi szerkezet, a kereskedelmi gyakorlat, a szabályozási környezet és az irányítási modell, ott könnyen el lehet veszni a változások bonyolultságában. Ennek az az oka, hogy mindeme változások szorosan összefüggnek, és a megoldások számos részlete csak idővel alakul ki. Ezért az irányítási rendszernek az új kereskedelmi és szabályozási környezethez való alkalmazkodása állandó folyamat.

*Javasolt hazai tulajdonosi szerkezet.* A fokozatos fejlődés útján kell megvalósítani az új tulajdonosi szerkezetet háromféle tulajdonosi csoport részvételével. A nagyobb erőművek, valamint a bányae erőművek tőkeemelés (befektetői típusú) privatizációja a nemzeti tulajdon majoritása mellett a fejlesztési igényekhez igazodva lehetséges. Ennek mértékét és ütemét úgy kell meghatározni, hogy a befektetők tőkemegtérülési elvárásait figyelembe véve a társadalom számára elviselhető, a villamos energia árának fokozatos emelésével finanszírozható legyen. A kisebb erőművek esetében megjelenhetnek a független áramtermelők. Az áramszolgáltatóknál legfeljebb csak részleges privatizációt szabad megvalósítani.

A fentiek figyelembevételével létrejött három tulajdonosi csoport a következő: többségi nemzeti (állami) tulajdonú villamosenergia-társaság, független áramtermelők és áramszolgáltatók.

*a) Nemzeti villamos társaság.* A rendszer magját a stratégiai ellátásbiztonságot szolgáló nemzeti villamos társaság képezi, amelynek többségi állami, de legalábbis nemzeti tulajdonban kell maradnia. Ez utóbbi tulajdonosok a társadalombiztosítás, a

nyugdíjalapok, a kisbefektetők és a kárpótoltak lehetnek. Ez a cég biztosítja döntően a hazai villamosenergia-ellátás jelentős részét kapacitásoldalról, s a villamosenergia-termelésben a ki-egyenlített tüzelőanyag-felhasználás összetételét. E cég minimálisan a jelenlegi MVM Rt., OVIT Rt., Paksi Atomerőmű, Dunamenti Erőmű, Tiszai Erőmű és a Mátrai Erőmű Részvénytársaságokat foglalja magába, vagy a jelenlegi – de MVM Rt. tulajdonú – konzern formájában, vagy esetleg e társaságok szervezeti integrációja révén jöhet létre.

*b) Független áramtermelők.* A meglévő kisebb erőművek, városi hőszolgáltató erőművek, vagy a zöldmezős új projektek formájában megvalósuló erőművek akár 100%-os privát tulajdonban működhetnek. Ebben a csoportban a nemzeti villamos társaságnak nem szükségszerű tulajdonosi részesedéssel rendelkeznie, ha azonban ilyen tulajdonlás fennáll, ez mindenképpen csak kisebbségi tulajdon lehet.

A független áramtermelők révén történő külföldi tőkebevonás a következő években sokkal előnyösebb lehet, mint az iparág teljes körű privatizációja, hiszen ha a villamosenergia-igények néhány százalékát fedező magántulajdonú erőműnek a nemzeti villamos társaság eleinte magasabb árat ad, ez kisebb nyomást jelent a végfelhasználói fogyasztói árakra, mintha a teljes rendszer privatizációjára egy időben kerülne sor. Márpedig az áremeléseknél a következő években társadalmi és szociális okokból a fokozatosság rendkívül fontos.

*c) Az áramszolgáltatók.* E cégeknél a technikai megújításhoz az alaptőke-emeléses privatizáció nem szükséges, az árak fokozatos emelkedésével mind amortizációs, mind pedig eredményágon, illetve hitelekkel a szükséges megújítások finanszírozhatók. Ugyanakkor a rendszernek ez az eleme az, ahonnan a költségvetés biztos privatizációs árbevételre számíthat.

A hazai tulajdonosi többséget azonban itt is meg kell őrizni, mert az áremelések csak így tarthatók kordában, egyébként a külföldi befektető számára elfogadható profitrátát biztosítani csak úgy lehetne, hogy az erőmű és az alaphálózat-csoportból mesterségesen alacsonyan tartott árakon biztosítanak a vásárlást. Ez azonban az alágazatból (az erőműviből) szivattyúzná ki a tőkét az áramszolgáltatók új tulajdonosainak zsebébe, ahol sokkal inkább szükség van tőkeinjekcióra, mint az áramszolgáltató területen.

Nem szükséges, sőt nem is lenne célszerű, hogy az áramszolgáltató társaságokban a nemzeti villamos-társaság számotvető részesedéssel rendelkezzen. Részleges privatizáció esetén az értékesítési árbevételnek legalább felét az erőművi projektek finanszírozására kellene fordítani, ami a rendszeren belül kedvező irányú tökemozgást jelentene.

*Hazai működési modell.* A fenti tulajdonosi struktúrához olyan működési modell tartozik, amely figyelembe veszi a hazai villamosenergia-rendszer jelenlegi adottságait:

- a magyar erőműrendszer alulépített,
- az egyes erőművek termelési önköltsége lényegesen eltér egymástól,
- a villamosenergia-árak még mindig nem költségarányosak,
- az erőforrások, úgymint a tőkepiac, a fizetőképes vásárlóerő és a primer energiahordozók rendelkezésre állása korlátozottak.

Ezért az erőművek között ma még nem lehet reálisan verseny. A villamosenergia-rendszer legkisebb áremelési kényszer melletti működtetése azért rövid távon csak úgy tartható fenn,



ha a kedvezőbb adottságú nagy erőművek a termelési költségkülönbségek kompenzálásához járadék (keresztfinanszírozás) formájában hozzájárulnak. Ez azonban csak az előzőekben ismertetett nemzeti villamosítási keretében valósítható meg.

*Dr. Járosi Márton*

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Év végi olajpiaci meglepetések

Igazi meglepetéssel szolgált 1994. december hónapja a határvidéki energiapiacokon. Az OPEC november 21-i sikeresnek tartott értekezlete után – melyen egy évre fagyasztották be a korábbi, napi 24,52 millió bbl-es kvótát – valószínűleg egy lyukas garast sem tettek volna az elemzők az árak csökkenésére. Pedig ennek lehettünk tanúi. És mindez annak ellenére következett be, hogy az OPEC döntése egyben új szaúdi árpolitikát is jelent, nyílt üzenet a kereskedők számára, hogy a szervezet legdominánsabb tagja költségvetési nehézségeinek orvoslása érdekében magasabb árakért száll síkra.

December 1-jétől december 21-ig több mint 2,5 dollárt csökkent az európai térségben mérvadó, Brent típusú kőolaj ára az IPE-n (International Petroleum Exchange), 17,16 dollár/bbl-ről 15,60 dollár/bbl-ra. A rövid távú, november végén 17,32 dollár/bbl-ról indult csökkenő ártrend ellenére hosszú távon még mindig abban a szeptemberben indult ársávban tartózkodik a Brent, amely az idők folyamán 15,35 és 17,99 dollár/bbl árak közötti tartományra bővült.

Az OPEC-értekezlet után egy hétig tartottak ki a jegyzések erősödésére spekuláló piaci résztvevők. A januári lejárati Brent ez idő alatt mindennap megpróbálta áttörni a 17,16 és 17,19 dollár/bbl árak közötti ellenállási szintet. Egy hét eltelté után azonban a kereskedők feladták a harcot, és a jegyzések elindultak lefelé. Így a Brent decemberi, 17,12 dollár/bbl-es nyitása után mindössze 4 centet erősödhetett, majd 5 nap leforgása alatt 15,70 dollár/bbl-ra esett.

Az árak csökkenését főként a fizikai piacok gyengélkedése váltotta ki, amit viszont az átlagosnál enyhébb időjárás idézett elő a világ fő fűtési szezonú térségeiben, Európában és Észak-Amerikában. A szakmai körökben mérvadó hetilap, a Petroleum Intelligence Weekly szerint november hónapban az előzetes becslések alapján napi 900 ezer bbl-lel maradt el a kőolajkereslet a fenti okból kifolyólag.

Az enyhe tél mellett két új törvény bevezetése is közrejátszott az árak visszaesésében az USA-ban. Az első törvény szerint december 28-tól az import kőolajat szállító hajózársaságoknak igazolniuk kell, hogy egy esetleges hajókatasztrófa esetén rendelkeznek a keletkező környezeti károk miatt kirótt büntetés megfizetéséhez szükséges fedezettel. Az erre kötött biztosítások jelentősen megdrágítják a szállítási költségeket, így a társaságok még a törvény hatályba lépése előtt feltöltötték a kő-

olajkészleteket. A fenti ok miatt megtöltött készletek pedig a szokásosnál is lassúbb mértékben fogynak, mivel a kőolajtermékek iránti gyenge kereslet a finomítói kapacitáskihasználtságok csökkenésén keresztül a kőolajkeresletet visszafogja. Ennek következtében az Egyesült Államokban mérvadó WTI és a Brent közötti árkülönbség többéves mélypontra csökkent, lehetetlenné téve a Brent exportját az USA-ba.

A kőolajtermékek iránti gyenge kereslet oka a fűtőolaj és a gázolaj esetében a már említett enyhe tél. A benzinárak pedig az USA-beli új minőségi szabványú benzin 1995-ös bevezetése körüli gondok miatt esnek. Az elmúlt hat hónapban az USA olajipara arra készült, hogy az 1995. január 1-jétől bevezetendő új minőségű, kevésbé környezetszennyező benzinből elegendő mennyiséget termeljen. Az ősz folyamán még attól félték a kereskedők, hogy ez nem sikerül, így az új „RFG” (reformulated gasoline) határvidéki jegyzése akkor megduplázódott, csaknem 10 cent/gallonra emelkedett. Az elmúlt hónapban azonban fordult a kocka. A készleteket ugyanis időközben sikerült elfogadható szintre hozni, amikor 28 körzet az amerikai környezetvédelmi hivatalnál kérvényezte az „RFG” bevezetésének elhalasztását, amit a hivatal jóváhagyott. A hírre a NYMEX-en a benzin-kontraktus azonnali áreséssel reagált, magával rántva a kőolajjegyzéseket is.

Az eladási hullámba természetesen a nagy nemzetközi befektető társaságok is beszálltak, különös tekintettel arra, hogy a fenti okok miatt csökkenő kőolajárak kilátását csak súlyosbítja Irak megoldatlan helyzete, az Öböl-háború után kirótt olajembargó feloldásának kérdése. Így a Brent többször megpróbálta áttörni a 15,60 dollár/bbl-es alátámasztási pontot, azonban sikertelenül. Ez az a hosszú távú alátámasztási szint ugyanis, amelynek áttörése után tavaly ősszel az év végére 13 dollár/bbl-re süllyedt a jegyzés. Az áttöréshez ezért nagyobb lendületre van szükség, ez azonban a 2,5 dolláros áresés után kifulladt. És a karácsony közeledte sem kedvezett egy ilyen jelentős fordulatnak. A piaci résztvevők többsége az ünnepek és az év végi zárás előtt inkább a pozíciók likvidálásával volt elfoglalva. Így a jegyzések megmenekültek a további áreséstől, sőt erősödésnek is tanúi lehettünk, melyet a később beköszöntő téli idő segített elő. A két ünnep között a Brent 16,60 dollár/bbl-ig emelkedett, az év végi zárást pedig 16,50 dollár/bbl-nél jegyezték.

Ami a jövő évi kilátásokat illeti, a volt szaúdi olajminiszter, Jamani által alapított CGES (Centre for Global Energy Studies) a jelenleginél optimistábban látja a helyzetet. December havi cikkük szerint a jövő évben a világ kőolajfogyasztása várhatóan napi 1,4 millió bbl-lel emelkedik, melyből csak 0,9 millió bbl-t tudnak majd fedezni a nem OPEC-országok. Így a félmillió bbl-es különbség elegendő az árak emelkedéséhez, ehhez azonban az OPEC-nek tartania kell magát a novemberben befagyasztott kvótaszintekhez, és sikeresen kell megoldania Irak visszatérését.

Szénhidrogén Szemle  
Kőolaj- és földgázgazdasági havilap

*Schäfer Andrea*  
üzletkötő  
MINERALIMPEX Rt.

## SPE-HÍREK

## Rövid tanfolyamok külföldön

A Society of Petroleum Engineers 1995 második felére az alábbi tanfolyamatokat hirdette meg:

## Drilling

## Directional Drilling

Rike Service Inc., P.O. Box  
13786, New Orleans, LA 70185,  
U.S.A., phone 504/827-0161.  
July 10-14 (Aberdeen)

## Economics and Management

## Management of New Technology

New World Horizon, P.O. Box  
740099, Houston, TX 77274,  
U.S.A., phone 713/773-2627.  
July 3-4 (Melbourne)

## Application of Artificial Intelligence in Engineering

Wessex Inst. of Technology,  
Ashurst Lodge, Ashurst,  
Southampton, SO40 7AA, U.K.,  
phone 44-1703-293223.  
July 4-6 (Udine, Italy)

## Management Practices for Petroleum Industry Executives

OGCI, P.O. Box 35448, Tulsa,  
OK 74153-0448, U.S.A.,  
phone 919/742-7057.  
July 31-Aug. 2 (London)

## Oil Spill Management Training

National Spill Control School,  
Texas A&M U., 6300 Ocean Dr.,  
Corpus Christi, TX 78412,  
U.S.A., phone 512/991-8692.,  
Aug. 7-11 (Corpus Christi, TX)

## Formation Evaluation

## Coring and Core Analysis

OGCI, P.O. Box 35448, Tulsa,  
OK 74153-0448, U.S.A.,  
phone 919/742-7057.  
July 24-28 (London)

## Production

## Continuous Flow Gas Lift and Electrical Submersible Pumping

U. of Tulsa, Continuing  
Education, 600 S. College Ave.,  
Tulsa, OK 74104-3189, U.S.A.,

phone 918/631- 2347.

July 10-14 (Brighton, England)

## Cased Hole and Production Log Evaluation

Smolen Assocs., 2122 N.  
Fountain Valley, Missouri City, TX 77459-3647, U.S.A.,  
phone 713/438-8846.  
August 7-11 (Houston)

## Design of Floating Production Systems

Continuing Engineering Studies,  
C. of Engineering, Cockrell Hall  
10.324, U. of Texas, Austin,  
TX 78712, U.S.A.,  
phone 512/471-3506.  
Sept. 11-15 (Austin)

## Formation Damage Prevention and Acid Stimulation Technology

ICCI, 14614 Falling Creek, Ste.  
124, Houston, TX 77068, U.S.A., phone 713/440-1014.  
Sept. 11-15 (Houston)

## Sand Control Technology

ICCI, 14614 Falling Creek, Ste.  
124, Houston, TX 77068, USA.,  
phone 713/440-1014.  
Sept. 18-22 (Houston)

## Reservoir

## Comprehensive Waterflooding

Rike Service Inc., P.O. Box  
13786, New Orleans, LA 70185,  
U.S.A., phone 504/827-0161.  
July 10-21 (New Orleans)

## Improved Oil Recovery by Waterflooding and Gas Injection

Scientific Software-Intercomp,  
Industry Schools Supervisor,  
1801 California St., Ste. 295,  
Denver, CO 80202-2699, U.S.A.,  
phone 303/292-1111.  
Aug. 7-11 (Denver, CO)

## Fundamentals of Reservoir Simulation

HOT Engineering,  
Roseggerstrasse 14, A8700  
Leoben, Austria, phone  
43-3842-430530.  
Aug. 21-25 (London)  
Oct. 16-20 (Houston)

## Reservoir Simulation: Principles and Strategies

Scientific Software-Intercomp,  
Industry Schools Supervisor,  
1801 California St., Ste. 295,  
Denver, CO 80202-2699, U.S.A.,  
phone 303/292-1111.

Aug. 21–25 (Denver, CO)  
 Multiphase Flow Technology for the Development of Oil and Gas Reservoirs  
 HOT Engineering,  
 Roseggerstrasse 15, A8700  
 Leoben, Austria, phone  
 43-3842-430530.  
 Aug. 28–Sept. 1 (London)

Cs. J.

### Az SPE Hungarian Section budapesti rendezvénye

Mr M. Roy H. Koerner, a Society of Petroleum International 1995. évi elnöke, Ms Georgeann Bilich társaságában – aki az SPE programszervezési és a kiadványokért felelős igazgatója – április 19-én részt vett az SPE Hungarian Section budapesti szakmai rendezvényén, a Gellért Hotelben.

Az egyesületi szakmai napon elsősorban a jövőről, a 21. század olaj- és gáziparáról folyt az eszmecsere, melynek alaphangját Mr Koerner előadása adta meg: „World admist change, technology and work in the 21st century”.

Az előadás tulajdonképpen három gondolatcsoportból állt. Az első részben az előadó áttekintette – energetikai szempontból – a várható változásokat kikényszerítő tényezőket, melyek: a népesség növekedése, a világ energiafelhasználási igényének prognózisa, szembeállítva az ismert olaj- és gázkészletekkel.

A második részben az olaj- és gáziparban jelenleg alkalmazott műszaki színvonal, az alkalmazott technológiák áttekintése után a technológiai fejlődés főbb tendenciáiról és ennek az olaj- és gázipart átalakító hatásairól adott átfogó elemzést, megemlítve az irányítása alatt működő SPE-szervezet szerepét is ezekben a folyamatokban.

Az előadás befejező részében áttekintésre került az a kérdéskör, hogy az előzőekben vázolt változási folyamatok feltehetően milyen hatással lesznek a munkaerőre, az olaj- és gáziparban dolgozó szakembergárda képzettségi szintjével kapcsolatosan milyen új igények generálódnak. Az előadó szerint igen összetett változások várhatók ezen a téren, tekintve, hogy egyaránt nő az igény a specializáció és a szintetizáció irányába, amellet az önálló egyéni munkavégzéssel párhuzamosan a csapatmunkára is várhatóan továbbra is nagy igények lesznek.

Az érdekes, gondolatébresztő előadást igen élénk, hosszú vita zárta.

Pertik Béla

### Rendezvények az év második felében

A Society of Petroleum Engineers jelentősebb rendezvényei 1995 második felére:

July 30–Aug. 4, Aug. 6–11  
 SPE Forum Series in North America  
 Location: Snowmass Village,  
 CO. Topics: „Horizontal Well

Evaluation and Performance Assessment,” „Risk and Confidence in Reserves Evaluation,” „Multidisciplinary Analysis and Solutions to Rejuvenating Old or Marginal Fields,” and „Profitable Development of Deepwater Prospects.”

Sept. 5–8  
 SPE Offshore Europe  
 Location: Aberdeen.

Sept. 10–15, 17–22, 24–29  
 SPE Forum Series in Europe  
 Location: Seefeld. Topics: „The Evaluation, Development, and Management of Layered Reservoirs,” „Colled Tubing Technology and Application,” and „The Handling, Treatment and Disposal of Produced Water.”

Sept. 17–21  
 SPE Eastern Regional Meeting  
 Location: Morgantown, WV.  
 Theme: „Natural Gas – The Fuel of the Future.”

Oct. 22–25  
 SPE Annual Technical Conference and Exhibition  
 Location: Dallas, Scope: Oil and gas E&P.

Nov. 13–16  
 SPE International Oil and Gas Exhibition  
 Location: Beijing.

Nov. 14–17  
 SPE International Meeting on Petroleum Engineering  
 Location: Beijing.

Nov. 25–30  
 SPE Forum Series in the Middle East  
 Location: Dubai. Topic: „Horizontal Wells: Problems and Solutions.” Application Deadline: July 2, 1995.

#### Egyéb rendezvények:

July 24–26  
 Intl. Symposium on Production Optimization (Bandung, Indonesia) IATMI, Unocal Indonesia Ltd., Ratu Plaza Office Tower, 9th floor,

PO Box 1264, Jl. Jenderal  
Sudirman, Senayan Jakarta,  
10012, Indonesia, phone  
7394893, fax 7204499.

August 13–18

Fluids Engineering Div. Annual Summer Meeting  
(Hilton Head, SC). American  
Soc. of Mechanical  
Engineers, phone  
212/705-7057.

Sept. 10–20

The Fifth Intl. Symposium and Field Seminar on Karst Waters  
and Environmental Impacts  
(Antalya, Turkey). A. Ivan  
Johnson Inc., phone  
303/425-5610.

Sept. 11–13

Intl. Conference: Loss  
Prevention in the Oil and Gas  
Industry (Aberdeen)  
BHR Group Ltd., phone  
(44) 0234-750074.

Oct. 1–5

AIPG Annual Meeting  
(Denver), American Inst. of  
Professional Geologists,  
phone 303/431-0831.

Oct. 16–18

Saskatchewan Petroleum Conference (Regina, Sask.)  
Saskatchewan Research  
Council, phone  
306/787-9328.

Oct. 16–20

Intl. Symposium on Land Subsidence (The Hague)  
A. Ivan Johnson, phone  
303/425-5610, or  
F.H. Schroeder, phone  
(31) 15-782819.

Cs. J.

## HAZAI HÍREK

### Az MTA Bányászati Tudományos Bizottságának ülése

A fent nevezett rendezvényre 1995. március 28-án az MTA 3. emeleti tanácstermében Budapesten, a Roosevelttér 9. sz. alatt került sor a következő napirend szerint:

1. Konzultáció *dr. Szabó Imre* professzorral, a Magyar Energetikai Hivatal főigazgatójával, a BME Hő- és Rendszertechnikai Intézetének igazgatójával.

2. ABTB Bányabiztonsági és környezetvédelmi munkabizottságának előterjesztése az atomerőművi hulladékok föld alatti elhelyezéseinek bányászati problémáiról Magyarországon – helyzetkép és tennivalók.

3. Tájékoztató az MTA 1995. január 19-20-i közgyűléséről *dr. Pápay József* előadásában.

*Dr. Faller Gusztávnak*, a BTB elnökének a felkérésére *dr. Szabó Imre* professzor tájékoztatást adott a magyar energiaipar jelenlegi helyzetéről. A beszámoló főleg az energiaárak, a tulajdonviszonyok és a privatizáció kérdéseivel foglalkozott. Az előadással kapcsolatosan felmerült számos kérdésre *dr. Szabó Imre* professzor igen alapos válaszokat adott.

Ezután a BTB meghallgatta *dr. Pápay József* beszámolóját az MTA közgyűléséről, és azt élénk vita után jóváhagyólag tudomásul vette.

A harmadik napirendi ponthoz *dr. Patvaros József* fűzött néhány bevezető mondatot, a BTB Bányabiztonsági és környezetvédelmi munkabizottsága által a nukleáris hulladékok elhelyezésével kapcsolatos írásos vitaindító anyaghoz. Ezután a BTB a meghívott atomenergetikai szakemberekkel közösen megvitatta a Bányabiztonsági és környezetvédelmi munkabizottság elvi összefoglalóját a nukleáris hulladékok földkéregbeli elhelyezésével kapcsolatos bányászati feladatokról és tájékozódott az erre irányuló hazai munkálatok állásáról, továbbá ismertetést hallgatott meg az MTA Földtudományok Osztályának 1995. március 7-i ülésén e tárgykörben elhangzott két előadásról. A továbbiakban a BTB egyhangúlag elfogadta a *dr. Faller Gusztáv* elnök által előterjesztett állásfoglalást a nukleáris hulladékok földkéregbeli elhelyezésével kapcsolatos bányászati tudományos feladatokról, és határozatot hozott annak szaklapjainak történő megjelentetéséről, illetve a témakörben illetékes atomenergetikai intézmények vezetőinek történő megküldéséről.

Végül *dr. Faller Gusztáv*, a BTB elnöke tájékoztatást adott a területi akadémiai bizottságok ügyeiről, és javaslatot tett az 1995 őszi megtagyalandó témakörökre.

*Dr. Patvaros József*

## KÜLFÖLDI HÍREK

### A Wiener Stadtwerke érdeklődése a Fővárosi Gázművek iránt

Az osztrák szolgáltatóvállalat kooperációval részt kíván venni a főváros gázszolgáltatásában, hisz sokéves együttműködés van – műszaki és tudományos területen – a magyar gázszolgáltatókkal. A konkurensok – a British Gaz, a Gaz de France, a Bayerwerks, a Ruhrgas és az olasz Snam – jóval nagyobb tőkehányad kifizetésére képesek. A Wiener Stadtwerke már felvette a kapcsolatot a Fővárosi Gázművekkel.

A Fővárosi Gázművek 2700 alkalmazottal évi 2,3 milliárd m<sup>3</sup>-t, a Wiener Stadtwerke 1500 alkalmazottal évi 1,6 milliárd m<sup>3</sup> gázt forgalmaz. Az ez évi gázáremelés után még két kisebb áremelést szükségesnek tartanak, hogy rentábilisan működtethessék az üzemet.

MH, 1995. febr. 7.

K. L.

## HAZAI HÍREK

## Energia Fórum '95

Április 24–26. között volt Szegeden a Magyar Energetikai Társaság (MET) energiahasznosítási és szegedi tagozatának közös rendezvénye, az Energia Fórum '95 konferencia és kiállítás. A MET hároméves ciklusokban rendezett országos konferenciáinak – '93-ban az Erőmű Fórum, '94-ben a Táv hő Fórum – most a szegedi tagozat adott otthont abból az alkalomból, hogy 100 éves a dél-alföldi áramszolgáltatás. A konferencián, melynek mottója „Valós energiaárak, hatékony gazdasági szerkezet + környezetvédelem”, a MET arra helyezte a hangsúlyt, hogy a magyar nemzetgazdaság fő problémája az, hogy a felhasznált energia ára nem térül meg a termékei árában, ami nem feltétlen energiapazarlást jelent, hanem a gazdaságnak nagy az energiagigénye.



Az április 25-i plenáris ülésen többek között szó volt a hazai energiatartás helyzetéről, az energiahatékonyság javításának esélyeiről. Érdekes színt adott az energiás törvények eddigi tapasztalatainak értékelése három oldalról: kormányzati, szolgáltatói és fogyasztói.

Külön hangsúlyt kívánt a MET adni azoknak az ágazatoknak – nevezetesen a közlekedésnek és a mezőgazdaságnak –, amelyek az energetikai ágazat látókörének periferiájára esnek, de jelentőségük és részarányuk az energiamérlegben nagyobb, mint amennyi figyelmet kapnak általában energetikai szempontból.

A szekcióülések a következő témákkal foglalkoztak: az ipar, a mezőgazdaság, a közlekedés és a települések energetikája, a folyamatszabályozás és eszközei, a megújuló energiaforrások felhasználása, illetve különleges energetikai kérdések.

„Az ipari energetika aktuális kérdései” között a korszerű tüzelési technológiákról és tüzelőberendezésekről, üzemi szintű veszteségfeltáráról, környezetbarát villamosenergia-termelésről hallhattak a résztvevők.

„Az agrárenergetika aktuális kérdései” között szerepeltek a hagyományos és megújuló energiaforrások, a fenntartható mezőgazdaság energetikai kérdései.

„A közlekedés energetikája” szekcióülésen, melynek levezető elnöke *dr. Scharle Péter*, a KHVM helyettes államtitkára volt, az előadások témái szinte a teljes hazai közlekedési területet érintették. Így szó volt a vasúti villamosvontatás energiaellátásáról, a MÁV energiagazdálkodásáról, a BKV üzemanyag-gazdálkodásáról, a közúti szállításról és a polgári repülőgépek üzemanyag-felhasználásáról.

„A települések energetikájánál” hallhattunk előadást Budapest energiakoncepciójáról és Szeged energiaellátásáról.

„A folyamatszabályozás” szekcióülésen, melynek levezető elnöke *Kirilly Tamás* IKM-főcsoportfőnök volt, érdekes előadások voltak a távvezérelt fogyasztókról, irányítástechnikáról a távfűtésben, mérés technikáról vegyipari környezetben.

„A hazai megújuló energiaforrások” fő bázisa a hulladékégető művek lehetnek, de a geotermikus alkalmazásokról is volt szó.

„A hazai termék, hazai munkahely az energetikában” volt a 7. szekció egyik jelentős előadása, de szó volt az épületek energetikájáról, illetőleg a használt gumiabroncsokról mint energiaforrásról.

Ezen a rendezvényén a MOL Rt. több képviselője is részt vett, és a MET szerelné, ha az „olajos és gázos” szakma képviselőivel találkozhatnánk ezután egymás tudományos rendezvényein.

*Hegedűs Ferenc*  
az energiahasznosítási tagozat titkára

## Nemzetközi gázkonferencia

Az Építéstudományi Egyesület, az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület és a Gázszolgáltatók Egyesülete 1995. szeptember 11–14. között Szegeden nemzetközi gázkonferenciát és kiállítást rendez a gázipar hazai és nemzetközi fejlődésének megismerése, szakmai tapasztalatcsere és a személyes kapcsolatok továbbépítése érdekében. A konferencia szakmai programjában az előadások mellett időt és lehetőséget nyújtanak kerekasztal-beszélgetésekre, gyártmányismertető megrendezésére is. A konferencia nyelve: magyar, angol, francia, német.

A konferencia témacsoportjai:

- Gázforrások, gázszállítás, tarifarendszer a szociális piacgazdaság viszonyai között
- Gázelosztás
- Gázfelhasználás
- Gázmenyiségmérés és -elszámolás
- Számítástechnika és informatika a gáziparban
- Környezetvédelem
- Minőségbiztosítás a gáziparban
- Humánpolitikai erőforrások, képzés, oktatás
- A gázszolgáltatók tevékenységi körének és felelősségének határai

Részletes információ: Építéstudományi Egyesület, telefon: 201-8416.

Cs. J.

## KÜLFÖLDI HÍREK

## A Jamal gázprogram

A Jamal-félsziget mintegy 10 000 Mrd m<sup>3</sup>-re becsült földgáz-készlete a világ eddig megismert legnagyobb gázelőfordulása. Termelésbe állítása a legnagyobb nemzetközi vállalkozások egyike a szénhidrogéniparban. A várható évi 200 Mrd m<sup>3</sup>-es termelésnek kulcsfontosságú szerepe lesz a növekvő európai gázigények kielégítésében, a norvég Troll-mező tervezett 70 Mrd m<sup>3</sup>/év termelésével várhatóan 2030-ig biztosítja az ellátás folyamatosságát.

A jamali készletek termelésbe állítása és az ehhez kiépített technikai eszközök, alkalmazott technológiák biztonságos üzemeltetése különleges nehézségű szakmai feladatot jelent, melynek keretében:

– az igen bonyolult geológiai viszonyok közötti optimális művelési koncepciót kell kidolgozni és a gyakorlatban folyamatos igény szerinti korrekcióval, aktualizálással végrehajtani;

– az arktikus klímaviszonyok mellett oldandó meg az építés és az üzemeltetés az elkerülhetetlen infrastrukturális fejlesztéseket is biztosítva;

– speciális környezetvédelmi, ökológiai feladatok egész sorát kell nagy biztonságot nyújtó módon megoldani az ökológiailag igen sérülékeny térségben, megelőzve még a kialakulás lehetőségét is olyan katasztrófáknak, amelyek az adott körülmények között az ökológiai egyensúly kontinentális méretű felbomlását idézhetnék elő;

– rendkívül nagy költségű energiaellátó és infrastrukturális fejlesztéseket kell már az építés, kutatás, feltárás fázisában megvalósítani;

– világméretben egyedülálló hosszúságú és kapacitású gázszállító távvezetékrendszert kell e körülmények figyelembevételével létesíteni.

A feladat megoldását a GAZPROM koordinálja és irányítja a jelentős külföldi kooperáció és finanszírozási háttér bevonásával. A nemzetközi érdeklődés rendkívüli egyrészt a vállalkozás méretei miatt, másrészt annak az európai energiaellátásban várható jelentős szerepe miatt.

Európa potenciális hosszú távú lehetséges gázforrásai ugyanis a következők:

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| – Hollandia már művelés alatt álló készletei       | 1 930 Mrd m <sup>3</sup>    |
| – Anglia északi-tengeri lelőhelyeiről              | 610 Mrd m <sup>3</sup>      |
| – Norvégia termelésbe állítás alatt lévő készletei | 2 760 Mrd m <sup>3</sup>    |
| – Algéria ismert készletei                         | 3 650 Mrd m <sup>3</sup>    |
| – Líbia termelés alatt álló készletei              | 1 300 Mrd m <sup>3</sup>    |
| – Nigéria potenciális ismert készletek             | 3 400 Mrd m <sup>3</sup>    |
| – Katar és az Öböl menti emírségek készletei       | 7 000 Mrd m <sup>3</sup>    |
| – Irán bekapcsolható készletei                     | 20 700 Mrd m <sup>3</sup>   |
| – a FÁK-utódállamok készletlehetőségei             | 7 000 Mrd m <sup>3</sup>    |
| – Oroszországi földgázkészletek                    | 48 000 Mrd m <sup>3</sup> , |

azaz a potenciálisan rendelkezésre álló 96 350 Mrd m<sup>3</sup> lehetséges forrásból 49,8%-kal Oroszország rendelkezik, azzal a rendkívüli technikai előnnyel, hogy viszonylag egyszerű vezetékrendszerrel kapcsolhatók be ezek a készletek az európai energiahálózatba.

A lehetséges források fennmaradó 50,2%-ából 33,6% a jelenlegi előkészítettségi, ill. felkészültségi állapotból következően csak mint LNG-forrás vehető számításba, ami egyértelművé teszi a vezetékes kapcsolatokkal szembeni fokozott igényű és jelentőségű gazdasági elvárásokat és ezek tendenciáit, amelyek miatt hangsúlyozottan felértékelődnek az orosz FÁK-vezetékes relációk.

A Jamal-félszigeti készleteket 1971-ben fedezték fel az északi sarkköri 70. szélességi vonal közelében, a Bovanenkóvónak elnevezett mező megkutatása során. A mintegy 10 000 Mrd m<sup>3</sup>-es földgázkészlet 2000–4000 m mélységben 24, vélhetően hidrodinamikailag egymástól független tárolószervezetben található. A készletek jelentőségét hangsúlyozza, ha azokat az eddig megismert legnagyobb urengoji (7000 Mrd m<sup>3</sup>), a jamburgi (4500 Mrd m<sup>3</sup>), a sapoljavnojei (2000 Mrd m<sup>3</sup>) vagy az orenburgi (1600 Mrd m<sup>3</sup>) feltárásokhoz viszonyítjuk, vagy összevetjük az előzőekben vázolt forráslehetőségekkel.

1971–1972 között nagy erővel folyt a térség megkutatása és a tárolószervezetek lehatárolása. 1992-ben kezdődtek meg a tervezési munkák. 1993-ban döntöttek a gázszállító távvezetékrendszer kialakítandó koncepciójáról és megszülettek a lengyel–oros, valamint a lengyel–belorusz kormányközi megállapodások. 1994 januárjában a vállalkozást körzetekre bontva kezdték meg az egyes körzetekre a megvalósíthatósági tanulmányok kidolgozását, majd még ez év áprilisában megtörtént a részkonceptiók összedolgozása, a teljes körű „feasibility study” összeállítás, bevonva az ipar nemzetközi szaktekintélyeit és felhasználva a komplex problémakörhöz kapcsolódó legújabb és legjobb megoldásokat nyújtó nemzetközi tapasztalatokat.

A termelést a kb. 4000 Mrd m<sup>3</sup> készletű legnagyobb tároló (Bovanenkovo-mező) 1996–1997-re tervezett beüzemelésével kezdik meg és fokozatosan 2010-ig évi 200 Mrd m<sup>3</sup>-re fogják emelni. A komplex program megvalósításához szükséges beruházásigény várhatóan 40 Mrd USD, amely összeget az igen kemény klímaviszonyok, az emiatt szükséges különleges arktikus hőmérsékleti viszonyoknak megfelelő speciális anyagminőségek, a bonyolult geológiai szerkezetek és a rendkívüli nehézségeket jelentő mocsaras-tundra terepviszonyok teszik nagyon is indokolttá.

A beruházás óriási anyagmozgatási feladatainak ellátására speciális vasútvonalat kell kiépíteni, mert a hajózás lehetőségei évente csak max. 2 hónapra állnak rendelkezésre és ennek biztonságos meghosszabbítására a jégtörők bevetése sem nyújt kellő garanciát, a nehéz gépek és berendezések közúti és légi szállítása pedig technikailag sem oldható meg.

A kivitelezést és a folyamatos, biztonságos üzemeltetést a 90 napos rövid +5 °C-os nyári és a hosszú –55 °C-os téli hőmérsékleti viszonyok között kell elvégezni. Az örök fagy hazája ez, ahol a mocsaras-iszapos tundra jellemzi a teljes érintett területet, azaz minden létesítményhez ki kell építeni a megfelelő teherbírású talajszerkezetet és rendkívüli gondossággal kell óvni az örök fagyhatáron lévő talajt, ellenkező esetben a létesítmények egyszerűen elsüllyednek az esetenként 100 m vastagságot is meghaladó mocsárban. Ez a gond különösen nagy a távvezetékek esetében, mivel rendkívül költséges és különleges építési technológiák alkalmazását teszi szükségessé.

Mindezek mellett igen szigorú biztonsági, környezetvédelmi

intézkedéseket és eljárásokat kell alkalmazni mind a kivitelezés, mind pedig az üzemeltetés időszakában a földrésnyi terület is befolyásoló esetleges ökológiai katasztrófák megelőzésére. A GAZPROM környezetvédelmi politikája és koncepciója a nemzetközi követelményszintet kielégíti és ezért igen szigorú:

– minimálisra kell csökkenteni már tervezéskor a környezeti beavatozások számát és mértékét;

– alkalmazni kell mindazokat a nemzetközi információkat, gyakorlati tapasztalatokat és kutatási eredményeket, amelyek az arktikus bioszféra megőrzésével, megmentésével, ill. a káros hatások minimálisra csökkentésével összefüggésben megszerzhetők és megvalósíthatók;

– az anyagmegválasztás és a technológiakiválasztás, valamint a beépítendő gépek, berendezések esetében a hosszú távú biztonság érdekeinek szem előtt tartását biztosítani kell, azaz fokozott hangsúlyt kapnak a minőség iránti követelmények, az ellenőrzés és a hatékony monitoringrendszer.

A termelőberendezésekhez kapcsolódó gáztávvezetékrendszer adatai és műszaki jellemzői számunkra érdeklődésre tarthatnak számot, műszakilag igen sok információt hordoznak és kereskedelempolitikánk is hasznosíthatja azokat, így kicsit részletesebb áttekintésük indokolt:

– a távvezetékrendszer szállítókapacitása teljes kiépítés

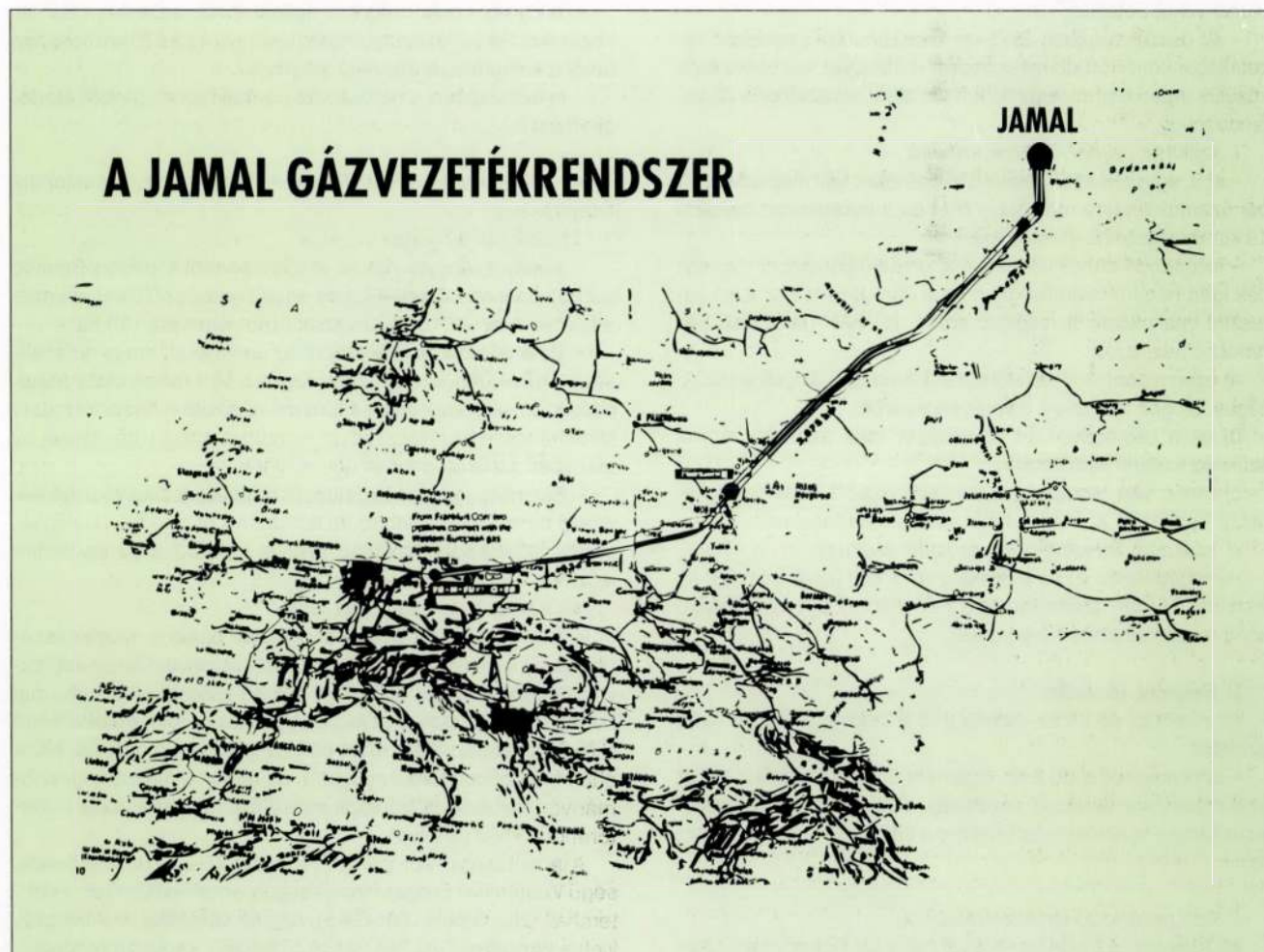
után a nyugat-európai gázrendszerhez csatlakoztatva 83 Mrd  $m^3$ /év, azaz ez az a mennyiség, amely mint árualap jelenik meg Európában; a potenciális termelés több mint 50%-át a hazai igények kielégítésére kívánják fordítani. Ez számunkra rendkívüli jelentőségű információ, mert ez azt jelenti, hogy óriási hazai szolgáltatásfejlesztéssel lehet és kell számolni a közeljövőben, amelynél igen jól lehet hasznosítani azt a nagy értékű tapasztalatot és szellemi kapacitást, amely e területen a hazai gáziparban rendelkezésre áll. Természetesen a mindenkori keresletek alapján a hazai igények és az export közötti arányok megváltoztathatók;

– a távvezetékrendszer beruházási költségigénye kb. 28 Mrd USD, azaz a teljes projektköltség mintegy 70%-át teszi ki a szállítóvezeték-rendszer létesítési költsége!

– a teljes vezeték hossz 4170 km, ami azt jelenti, hogy a párhuzamos ágakat figyelembe véve és számolva a keresztezések tartalékaival mintegy 12 000 km 40/48/56"-es vezetékkel kell megépíteni;

– a beépítésre előirányzott cső falvastagsága 21 mm, a keresztezéseknél 27 mm, így anyagát, hegesztési technológiáját illetően a különleges klímaviszonyok igényeit is kielégítő speciális anyagminőségek alkalmazását kell figyelembe venni;

– a távvezeteki csőátmérők 40"-48"-56" méretűek;



1. ábra

– a beüzemelés tervezett kezdési időponja 1996.

A távvezetékrendszer létesítésével és üzemeltetésével kapcsolatos kormányközi megállapodások értelmében a GAZPROM vezetésével a belorusz BELTRANSGAZ, a lengyel PGNiG–Wintershall, valamint a német WINTERSHALL és elosztó vállalatai vesznek részt. A projektkomplexum teljes finanszírozását a GAZPROM által szervezett és vezetett nemzetközi pénzügyi konzorcium biztosítja.

A távvezetékrendszer egyes szakaszainak jellemzői (1. ábra).

#### 1. Oroszországi területen

– a termelő és gázfeldolgozó, ill. gázfeldolgozó üzemek távvezeteki indítópontjától kiinduló távvezetékek 70 km hosszban keresztezik a Bajdarata-öböt, 6 m-rel a tengerfenék szintje alá fektetve a 4 db, egyenként 48"-es átmérőjű vezeték;

– ezután 400 km hosszban az örök fagyhatárhoz tartozó tundrán történő átvezetésnél speciális (környezettől 100%-os biztonsággal leválasztott hőszigetelésű) felszíni nyomvonalvezetést kell megvalósítani, majd

– további 600 km-es szakaszon mocsaras árterületen kell vezetékét építeni, speciális korrózióvédelmi igényeket kielégítve;

– ezután 1600 km hosszban érintetlen tajgán kell átvezetni a vezetékét, különleges környezetvédelmi és korróziós követelményeket betartva;

– az összességében 2875 km oroszországi szakaszon vezetékáganként 850 db keresztezési műtárgyat kell elkészíteni, közülük áganként mintegy 80 km víz alatti átvezetéssel valószínűsíthető meg.

#### I. szakasz: Jamal–Torzsok szakasz

– itt 3, egyenként 56" átmérőjű vezetékét kell megépíteni, 75 bar üzemi nyomásra méretezve őket és a nyomvonalszakaszra 19 kompresszorállomást telepítve;

– kiépítendő ennek keretében a torzsoki csomópont, amelynek igen nagy a jelentősége, mert a Jamal-rendszer ezen keresztül csatlakozik a meglévő orosz, ill. FÁK-gáztávvezeték-rendszerhez, azaz

a) ezen a ponton keresztül történik a hazai igényekhez szükséges földgáz levétele a Jamal-rendszerből,

b) ez a csomópont ad lehetőséget más szállítási irányok szükség szerinti kijelölésére,

c) innen van lehetőség a meglévő exportvezetéseken keresztül szükség szerinti terhelésátcsoportosításokra.

#### II. szakasz: Torzsok–belorusz határ szakasz

– megépítendő ezen a szakaszon 2 db, egyenként 56"-es vezeték, 75 bar üzemi nyomásra méretezve, 5 nyomásfokozó kompresszorállomást telepítésével.

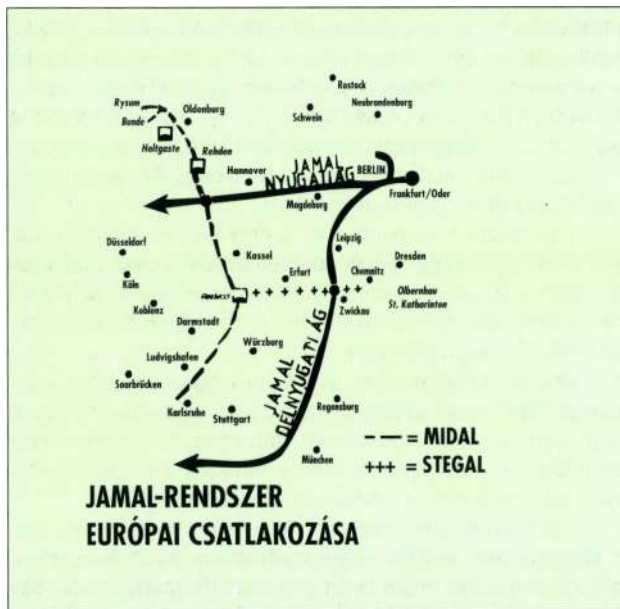
#### 2. Belorusz területen

#### III. szakasz: az orosz–belorusz és a belorusz–lengyel határ szakasz

– ahol megépítendő 2 db, egyenként 56"-es átmérőjű, 84 bar üzemi nyomásra tervezett vezetékág, 5 távvezeteki nyomásfokozó kompresszorállomást telepítve a 625 km-es vezeték-hosszra.

#### 3. Lengyelország területén létesül a

#### IV. szakasz: a belorusz–lengyel határ és Frankfurt am Oder között,



2. ábra

– melynek során meg kell építeni 2 db, egyenként 56"-es vezetékét, 84 bar üzemi nyomásra tervezve és a 670 km hosszban belül 5 kompresszorállomást telepítve.

– Itt kell kiépíteni a nemzetközi normáknak megfelelő átadó-állomást is.

#### 4. Németország területén építendő öt kompresszorállomást telepítésével:

#### V. szakasz: a nyugati vezeték

– amely a lengyel–német átadási ponttól kiindulva Berlinig párhuzamosan fut a délnyugati ággal; hossza 770 km, a vezetékátmérő 48"–40" és a tervezett üzemi nyomása 100 bar.

– Ez a vezeték csatlakozik rá az ugyancsak orosz érdekeltségű MIDAL-rendszerre a jelenlegi 1,5 Mrd m<sup>3</sup>-es mobil kapacitású, de ezt a kapacitást 4 Mrd m<sup>3</sup>-re bővítő rehdenti föld alatti tárolórendszerhez illeszkedve, megoldva ezzel a bővítéssel az idenybeli szállítási gondok egy részét is.

– Berlinben leágazó csomópont biztosítja a dinamikus növekvő bérni és a Brandenburg tartományi gázigények kielégítésének lehetőségét, szükség szerinti északi irányú továbbfejlesztést is figyelembe véve.

#### VI. szakasz: délnyugati vezeték

– amely Berlinig közös nyomvonalon halad a nyugati vezetékkel, és 48"–40" átmérővel, 100 bar üzemi nyomásra méretezve 980 km hosszban épül meg, Lipcse érintésével Zwickaunál keresztezve és csatlakozva az ugyancsak orosz érdekeltségű STEGAL-rendszerhez, majd déli irányba továbbhaladva München térségében fordul nyugatra, és Baden-Württemberg tartományon keresztül csatlakozik a meglévő nyugat-európai elosztórendszerhez (2. ábra).

A jamali földgáz európai értékesítését a GAZPROM érdekeltségű Wintershall Erdgas Handelshaus GmbH (WIEH) és a Wintershall Gas GmbH (WINGAS) vegyes vállalatokon keresztül, illetve közvetlen GAZPROM/GAZEXPORT kapcsolatrendszerrel tervezik megoldani, amelyre vonatkozó szerződéskötések



jórészt megtörténtek, ill. a tárgyalások folyamatban vannak. A már említett GAZPROM érdekeltségű STEGAL–MIDAL-rendszerek kulcspozíciót töltenek be a dinamikusan növekvő német igények ellátásában, komoly és kemény versenyfeltételeket idézve elő az eddig hagyományos RUHRGAS-piacokon.

A jamali földgáz európai megjelenése tehát ma már ténykérdés és jelentősége nemzetközi méretű, döntő befolyása van az európai energiapiac alakulására az európai energiapolitika átalakításában. A nagy tömegben megjelenő földgáz megkérdőjelezi az egyébként is haladó atomerőmű-fejlesztési koncepciót és előtérbe helyezi a földgázbázisú kombinált ciklusú erőműfejlesztések igényét és megvalósítási programját. Mindez a földgázfelhasználók körének kiszélesítését teszi lehetővé.

*Dr. Csákó Dénes*

### Nemzetközi biomassza-konferencia Bécsben

„A biomassza, mint a legígéretesebb megújítható energiaforrás” – ez volt az egyik jelmondata a 8. európai biomassza-konferenciának, amelyet 1994. október 3–5. között rendeztek meg Bécsben.

A világ minden tájáról érkezett mintegy 600 kutató, egyetemi professzor, mérnök és üzletember az energia- és nyersanyagellátás jövőjéről tanácskozott, különös tekintettel a biomassza (vagyis a földön keletkező mindenfajta szerves termék és hulladék) energetikai, környezetvédelmi, mezőgazdasági és ipari jelentőségére.

A megújuló energiaforrások kutatását és növekvő méretű alkalmazását lényegében két nagy problémakör veti fel. Az egyik a fosszilis energiahordozók (szén, olaj, földgáz) belátható időn belüli kimerülése és így az emberiség jövőbeli energiaellátása, a másik pedig az ezen energiahordozók elégetése által előidézett globális klímaváltozás, illetve az ezzel kapcsolatos növekvő aggodalmak. A biomassza, mint a megújuló energiaforrások egyike ezenfelül kitérési utat is jelenthet a túltermeléssel küzdő európai mezőgazdaságnak, hozzájárulva a munkanélküliség csökkentéséhez.

A Győri Szeszgyár és Finomító Rt. mint a legnagyobb közép-európai alkoholgyártó évek óta kutatja a hazai mezőgazdasági eredetű biomassza optimális hasznosításának lehetőségeit. A cég üzleti filozófiájában rangos helyet foglal el környezeti felelősségének felismerése és vállalása, hiszen a vállalat hosszú távú céljainak elérését csak a környezetével harmóniában működve tudja elképzelni.

Az alapanyagbázisra nézve általános vélemény volt, hogy a szerves hulladékok (mezőgazdasági, erdőgazdasági, ipari és kommunális) jelentik a legolcsóbb biomasszaforrást, a kifejezetten energiacélú ültetvények és erdők telepítése a legtöbb esetben egyelőre nem kifizetődő. Folynak a kísérletek magas hozamú és kis költséggel természetű fajtákkal.

A biomassza alapú fűtőrendszerek közül a kisebb méretű, ipari vagy szilárd kommunális hulladékokra, illetve mező- és erdőgazdasági hulladékokra települt helyi rendszerek lehetnek működőképesebbek. Az elektromos energiát tekintve jelenleg a kombinált fűtő- és áramtermelő rendszerek állnak a legközelebb a megvalósuláshoz, a tiszta biomassza-erőműre egyelőre várni kell. A biotechnológiai kutatások homlokterében a különböző cellulózfajtákból való gazdaságos energianyerés

problémái állnak, a termokémiai módszerek közül a biomassza-szenes vegyes tüzelés, a biogázfejlesztés és a pirolízis a legígéretesebb.

A gazdaságossági számítások azt mutatják, hogy a jelenlegi energiaárak mellett a biomassza – néhány kivételtől eltekintve – változatlanul nem versenyképes a fosszilis energiahordozókkal szemben. Az eddig megvalósult kísérleti vagy akár már piacostított alkalmazások zöme is csak állami szubvenciók mellett életképes. A konferencia résztvevői ugyanakkor rámutattak, hogy a szén, kőolaj és földgáz árában nem szerepel sem azok környezetszennyező hatásainak költsége (amelyet végső soron mindannyian viselünk), sem a készletek korlátozottságából eredő fenyegetés számszerűsített értéke (amellyel majd a következő generációknak kell szembenéznük). Ha ezeket a pótlólagos költségeket is meg kellene fizetni a fosszilis energiahordozók árában – például a szén-dioxid (CO<sub>2</sub>)-adó, illetve erőforrás-használati adó formájában –, akkor jutnánk el a valós értékviszonyokhoz az energia világpiacán, és ez esetben a biomassza már a jelenlegi technológiák mellett is gazdaságossá válna. A CO<sub>2</sub>-adó bevezetése néhány éven belül várhatóan megvalósul az Európai Unió összes tagállamában, sőt néhány országban (Dánia, Svédország) már napjainkban is alkalmazzzák.

A biomassza alapú gépjármű-hajtóanyagok közül a szakemberek két eljárásnak jósltak komoly szerepet a jövőben: a repceolajból előállított repcedízelnak (repcemetil-észter) és a mezőgazdasági másodnyersanyagokat hasznosító üzemanyag-alkoholnak (bioetanol). Mindkettőt a gyakorlatban is alkalmazzák már (repcedízelnak: Ausztria, Németország, bioetanol: Brazília, USA, Franciaország).

Szélesebb körű elterjedésüket magas önköltségük akadályozza. Amerikai kutatók ugyanakkor közel járnak már a cellulózból történő üzemanyag-alkohol gyártásának versenyképes megvalósításához. Magyarország mezőgazdasági adottságait, biotechnológiai háttérét és termelőkapacitását figyelembe véve nálunk kedvezőek a feltételek a bioetanol alkalmazására. Elsősorban az ökológiailag érzékeny területeken és a zsúfolt nagyvárosokban enyhíthetné a közlekedési levegőszennyezés gondját.

Az Európai Unió a megújítható energiaforrások kutatására és bevezetésére mintegy 450 millió ECU-t, az eddigi összeg dupláját fordítja a „FRAMEWORK IV.” elnevezésű program keretében. Erről döntött az EU tanácsa, szeptember végi ülésén.

A Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) becslése szerint 2020-ra megújítható forrásokból fogjuk fedezni a világ energiaszükségletének 20 százalékát, sőt az USA-ban összeállított „Kék Könyv” azt jósolja, hogy eddigre az áramtermelésben már túlsúlyba is jutnak (60 százalék feletti részaránnyal). Jelenleg az Európai Unió országai egyelőre csekély mértékben, átlagosan 3,7 százalékban használnak ilyen típusú energiát, noha bizonyos élenjáró országokban (például Ausztria, Dánia) ez a szám már ma is 10 százalék fölött van.

Braziliában 5 millió autó működik tiszta bioetanolal, s további 6 millió 22 százalékos keverékkel. Az USA-ban jelenleg 4,5 milliárd liter bioetanol használnak, átlag 10 százalékos keveréként.

A világ energiaellátásában 2100-ra 50 százalékra becsülik a biomassza részarányát.

*Horváth Ákos*

## HAZAI MŰSZAKI LAPOK SZEMLÉJE

A **Gazdaság és Energia** 1995. 2. számában dr. Szabó György, a MOL Rt. ügyvezető vezérigazgatójának nyilatkozatát olvashatjuk a MOL Rt. privatizációjával kapcsolatban. Mint ismeretes, az energiaszektor privatizációja küszöbön áll. A nyilatkozat időpontjában már több elképzelés volt kidolgozva, de ezekről még nem volt végleges döntés. Az energiaár emelése kapcsán a kormányzati szervek gyakran hivatkoznak a privatizációra, továbbá az energetikai fejlesztések, rekonstrukciók szükségességére. A nyilatkozat alapján – többek közt – ezekről a kérdésekről tájékozódhatnak. Végül az 1995. évi várható gazdasági eredményekről az ügyvezető vezérigazgató bizakodóan szól: Reálisan számíthatunk arra, hogy a tervezett 6,7 Mrd Ft-os adózott eredmény elérése teljesíthető.

Dr. Csaba József

## MTESZ-HÍREK

### Műszaki konferenciák

#### *Kenőanyagok és a környezetvédelem*

1995. Szeptember 13–15.

A kenőanyagok gyártása és feldolgozása, mint ismeretes, jelentős környezeti károkat idézhet elő, de számos esetben közvetlen egészségügyi hatásokat is kiválthat. A Magyar Kémikusok Egyesülete szeptember 13–15. között nemzetközi konferenciát tart a témáról Sopronban. A konferencia foglalkozik majd az alapanyagok előállításának, a kenőanyag-adalékok kiválasztásának kérdéseivel is. A konferenciával egy időben a Sopron Szállodában a témakörhöz kapcsolódó kiállítást is rendeznek. Telefonkapcsolat: 201-6883.

#### *Megújuló energiaforrások a mezőgazdaságban*

1996. június 2–7.

A megújuló energiaforrások gazdaságos felhasználása a mezőgazdaságban ma vitatott kérdés, mégis vizsgálni szükséges az esetleges lehetőségeket a módszer környezetkímélő jelentősége miatt. Ezért rendez a témáról nemzetközi konferenciát a jövő ünnepi évben, 1996. június 2–7. között a Magyar Elektrotechnikai Egyesület és a Magyar Agrártudományi Egyesület az OMFB és az MVM Rt. támogatásával Budapesten.

Kiemelt témák: a biomassza és felhasználása, a napenergia rejtő lehetőségei, a szélenergia hasznosítása, a hőszivattyúk alkalmazása, a talajvíz felhasználásának lehetőségei. Minderről a nemzetközi részvételű konferencia várhatóan a legkorszerűbb eszközöket, eljárásokat vonultatja fel, sok tanulságot szolgáltatva a hazai szakembereknek. Telefonkapcsolat: 153-0651.

Pressinformáció

### Magyar származású Nobel-díjasok az MTESZ-székházban

1995. május 5-én a zsúfolásig telt MTESZ-székház nagy előadótermében az MTESZ vezetői köszöntötték Harsányi János és Oláh György Nobel-díjas professzorokat.

Az ünnepi ülés Havass Miklós, az MTESZ elnökének bevezető szavaival kezdődött, majd Harsányi János, a Kaliforniai Egyetem (Berkeley) Nobel-díjas professzora mondta el életrajzát és kutatásait, amelyek a Nobel-díj elnyeréséhez vezettek. A professzor a budapesti fasori Evangélikus Gimnázium diákja volt, majd az egyetem elvégzése után 1950-ben elhagyta az országot és Ausztráliába emigrált. Innen került az Egyesült Államokba, ahol a korlátozott játékelmélet kidolgozása hozta meg számára a nagy tudományos sikert.

Oláh György, a Dél-Kaliforniai Egyetem (Los Angeles) professzora és a Loker Szénhidrogén Kutató Intézet igazgatója a budapesti piarista gimnázium diákja volt, majd az egyetem elvégzése után a Központi Kémiai Intézet kutatója. 1956 tragikus eseményei késztették a kivándorlásra. Az Egyesült Államokban a szénhidrogének savas átalakításával foglalkozott. Az elért eredményei alapján kapott a múlt évben Nobel-díjat.

Egy nemzet jövője szempontjából mindkét professzor hangsúlyozta az alapoktatás színvonalának meghatározó voltát, valamint az alap- és alkalmazott kutatás egységét és fontosságát.

Az ünnepi ülés Bihari István, az OMFB-tanács elnökének zárszavával ért véget.

Cs. J.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Az Elf Aquitaine a rostocki olajvezeték ellen

Ezzel a vezetékekkel látnák el a Buna-Böhlen olefingyártó vegyes vállalatot. A vezeték gazdaságos kihasználtságához évi 3,4 millió t olaj szállítása szükséges. Az olefinvállalatnak a Leuna 2000-től beszerzett alapanyagon felül csupán 1,5 millió t-ra van szüksége. Több mint valószínű, hogy a vezetéket más termékek – többek között benzin – szállítására is használnák, ami viszont ellentétes a Leuna-finomító érdekeivel. Az Elf Aquitaine francia konszern tárgyalást folytat a keletnémet ipar privatizációjáért felelős Treuhandanstalttal és a Buna-Böhlen vállalatban érdekelt társaságokkal, a Chemical Deutschlandtal és az orosz Gazprommal a terv megakadályozására.

Közben véglegesítették három orosz vállalatnak: a Rossnyeftyennek, a Szurgutnyeftyegaznak és a Megionnyeftgaznak a Leuna 2000-ben való részesedését. Az orosz partnerek 24%-os részesedését már aláírták. A tranzakcióhoz már csak az orosz nemzeti bank jóváhagyása kell. Az orosz vállalatok 1995-től kezdik meg részesedéseiket összesen 8 millió t olajjal ellentételezni. Az Elf Aquitaine a Leuna 2000-ben csak 43%-ot tart meg. A finomító beindulásakor száll be a schkopani Buna GmbH a fennmaradó 33%-kal.

VVWD, 1994. nov.

K. L.

### A világ várható olajszükséglete

A világ olaj iránti kereslete 1995-ben napi 10 millió t-ra emelkedik a Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) előrejelzése szerint. A kereslet növekedését elsősorban a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) tagországainak várható erősebb gazdasági fellendülésére alapozzák.

Reuter, 1995. jan. 19.

K. L.

## EGYESÜLETI HÍREK

### Elnökségi ülés

1995. május 4-én OMBKE elnökségi ülés volt Budapesten, az OMBKE Szent István körúti klubhelyiségében az alábbi napirend szerint:

1. Az OMBKE hároméves stratégiája. Előadó: *dr. Tardy Pál* főtitkár.

2. Mérlegbeszámoló az OMBKE pénzügyi helyzetéről. Előadó: *Schmidt György* ügyvezető igazgató.

3. Tájékoztató a 11. európai bányász-kohász találkozó szervezéséről. Előadó: *Schmidt György* ügyvezető igazgató.

4. Tájékoztató az alapszabály-megújításról. Előadó: *dr. Imre József*, az alapszabály-bizottság vezetője.

5. Az érembizottság előterjesztése. Előadó: *Kreffly Gábor*, bizottságvezető.

Az ülésen *dr. Fazekas János* OMBKE-elnök irányította a vitát.

Az *első napirendi pont* kapcsán az előadó az alábbi stratégiát ismertette:

a) Az egyesület továbbra is kövesse figyelemmel az érdekeltségi körébe tartozó iparágak, vállalatok, vállalkozások helyzetének alakulását; az ezzel kapcsolatos véleményét, javaslatait juttassa el az illetékes állami szervekhez és szakmai fórumokon (szaklapokban, rendezvényeken), ill. a közmédiában is tegye közzé.

b) Az egyesület a szakosztályok és a helyi szervezetek közreműködésével keresse és vegye fel a kapcsolatot az érdekeltségi körébe eső új vállalkozásokkal, szervezetekkel; ismertesse meg velük az egyesület szerepét és céljait, kezdeményezze belépésüket a pártoló tagok sorába.

c) A szakosztályok az átalakulás, felszámolás vagy egyéb okok miatt helyi képviselő nélkül maradó tagság számára, velük együttműködve alakítsák ki a célnak legjobban megfelelő új szervezeti formát és segítsék az új szervezetek működésének megindulását.

d) Az alapszabály-bizottság dolgozzon ki új, egyszerű és rugalmas alapszabályt.

e) Az egyesület különböző funkcionális szervei (elnökség, titkárság, szakosztályok stb.) részére készüljenek működési szabályzatok, amelyek rögzítik feladataikat, felelősségüket és hatáskörüket.

f) Az egyesület pénzgazdálkodásának jobb ellenőrizhetősége, áttekinthetősége és szabályozhatósága céljából olyan elszámolási rendszert kell kialakítani, amely lehetővé teszi a bevételek és kiadások, költségforrások folyamatos követését. Az ellenőrző bizottság egyesületi szinten, a szakosztályi felelősök saját területükön kövessék figyelemmel a pénzügyi helyzet alakulását és indokolt esetben tegyenek javaslatot a szükséges korrekciókra.

g) Meg kell teremteni az összhangot a nyilvántartott tagság, a tagdíjfizetés és a szaklapok elosztása, ill. példányszáma között.

h) Az egyesület pénzügyi stabilitásának növelésére fejleszteni kell a bevétellel járó szakmai tevékenységet (konferenciák, kiállítások, tanulmányutak szervezése, kiadványok, szakértői tevékenység stb.). Ezek bevételeinek az önköltség fedezetén felül hozzá kell járulniuk az egyesület egyéb kiadásainak fedezéséhez.

i) Az egyesület szaklapjait az illetékes szakterületek anyagi hozzájárulásától függő terjedelemben és gyakorisággal, továbbá a nyilvántartott tagsággal és a megrendelésekkel összhangban lévő példányszámban kell kiadni.

j) Az egyesület jövőjét jelentő fiatal szakemberek aktivizálására fokozni kell az erőfeszítéseket. Folytatni kell az egyetemi osztállyal megkezdett ez irányú párbeszédet, a helyi szervezetek pedig saját helyükön (vállalatoknál) tegyenek lépéseket a fiatalok bevonására az egyesületi munkába.

k) Az egyesület anyagi lehetőségeivel összhangban biztosítsa, ill. javítsa a lehetőséget a hagyományápoláshoz és a kulturált klubélethez.

l) Az újjáalakult elnökségi bizottságok saját tevékenységi területükön vegyenek részt a stratégiai feladatok megvalósításában, és ennek megfelelően alakítsák ki programjukat.

A stratégiai célkitűzéseket az elnökség tudomásul vette.

A *második napirendi pont* tárgyalása egy bevétel-költség táblázat ismertetésével indult (a táblázatot az előző lapszámban közöltük). A táblázat sorait sem az elnökségi tagok, sem az ellenőrző bizottság vezetője nem tartották közérthetőnek. Elsősorban azért, mert a szakosztályok pénzügyi helyzete nem különül el, és így nem követhető a táblázatban. Az információ közlési módját tehát finomítani kell. E napirend kapcsán merült fel az OMBKE-klub és az egyesület keretén belül működő információs iroda további sorsa. *Dr. Fazekas János* elnök kijelentette, hogy a klub további sorsát el kell dönteni úgy, hogy lehetőleg adja el az egyesület és a kapott eladási összeg egy új egyesületi otthon alapjául szolgáljon. Az információs irodával kötött szerződést fel kell mondani és az iroda kötelezettségeit át kell vállalni.

A *harmadik napirend* kapcsán az előadó az európai bányász-kohász találkozó előrehaladott állapotú szervezéséről számolt be. Elmondta, hogy a találkozón a nyugat-európaiak mellett – most először – nagyszámban közép- és kelet-európai országok bányászai és kohászai is részt vesznek. Az elhangzó beszédeket és eseményeket a szervezők rögzítik, így képes beszámolót hozhatnak lapjaik a találkozóról.

A *negyedik napirendi pont* előadója alapszabályt és működési szabályzatokat adott át az elnökségnek, hogy szeptemberig azokat tanulmányozzák és észrevételeiket juttassák el az ügyvezető elnökségnek. Az észrevételeket az alapszabály-bizottság hozza szinkronba.

Az *ötödik napirendi pont* előadója ismertette a csökkentett számú érvek megoszlását a szakosztályok, valamint az elnökség közt. A kitüntetésre javasoltak névsorát a soron következő elnökségi ülés hagyja jóvá. Több napirend nem lévén, *dr. Fazekas János* elnök az ülést bezárta.

Cs. J.

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Energia Charta Megállapodás

1994. december 17-én Lisszabonban 46 ország aláírta az Energia Charta Megállapodást (Energy Charta Treaty – ETC). Az ennek létrehozására irányuló – 1990-ben született, Lubbers akkori holland miniszterelnöktől származó – kezdeményezés alap gondolata az volt, hogy a nyugat-európai régióknak hosszú távon szüksége van a keletre – elsősorban az akkor még fennálló – Szovjetunióból származó energiára, míg az utóbbi igényelné az energiai importőr-országok technológiai és pénzügyi segítségét, s ebből kiindulva célszerű az európai kontinens energiaszektorán belüli együttműködés alapszabályainak szerződéses keretben való rögzítése. Egy ilyen megállapodás előkészítése számára mindenképpen kedvező körülményt jelentettek az 1989–90-ben a közép- és kelet-európai országokban végbe ment politikai változások.

Az előkészítő tárgyalások az Európa Bizottság (European Commission) keretében indultak be. Időközben az USA és egyéb nem európai OECD-országok is jelezték, hogy érdekeltek lennének egy leendő megállapodásban való részvételben, aminek alapján – némi habozás után – ezeket az országokat is meghívták az 1991 júliusában lezajlott Európai Energia Charta konferenciára. Az együttműködési készség formális kinyilatkoztatása – afféle szándéknyilatkozat aláírása – alapján részletekbe menő munka indult be egy immár jogi erővel bíró megállapodás szövegének elkészítésére. A mostani aláírásra beterjesztett anyag több szempontból is nagy jelentőséggel bír:

- az első multilaterális beruházásvédelmi megállapodás,
- az első olyan egyezmény, mely az energiaszektorbeli nemzetközi kereskedelmi és verseny alapszabályait lefekteti,
- elsőként kívánja szabályozni a nemzetközi energiahordozó-transzit kérdését.

Az Energia Charta ambiciózus céljai egyben a megállapodás, illetve a majdani végrehajtás bizonyos nehézségeit is előre jelzik. Ezek elsősorban a következő területeken várhatók:

– A megállapodás éppen azt a területet – az energiaszektor – kívánja igen átfogó módon jogi erővel szabályozni, ahol még a legfejlettebb piacgazdaságokban is csak részben érvényesülnek a nemzetközi kereskedelmi normák; „több a kivétel, mint a szabályokhoz való alkalmazkodás” (e tekintetben egyedül a mezőgazdaság „előzi meg” az energiaszektor). Az energiaellátás biztonságára való hivatkozás alapján a GATT sok esetben „szemet hunyt” egyes országok bizonyos gazdasági intézkedései felett.

– Hasonló okoknál fogva – továbbá néhány ország nacionalista beállítottságú gazdaságpolitikája alapján – a nagyobb volumenű energiagazdasági fejlesztéseknél a Chartában részes országok többségében a külföldi beruházók, illetve szállítók rendszerint hátrányos megkülönböztetésben vannak a hazaiakkal szemben. A megállapodás szövege szerint egy adott beruházásban részt venni (beszállítani) kívánó feleket egyaránt „hazaiaknak” kell tekinteni, s a tőlük kapott ajánlatokat ezen elv szerint kell elbírálni. Nagyon valószínű, hogy az USA számára

a Charta e kitétele volt az, amely alapján a részvételben való érdekeltségét jelezte (ugyanakkor bizonyos nyugat-európai országok ezért „haboztak” e szándékot elfogadni).

A megállapodás előkészítői is érezték, hogy a verseny fentiek szerinti szabályozásával kapcsolatban az aláírók egy részének fenntartásai vannak, így a szöveg utolsó változata szerint ezt az elvet csak néhány évi átmeneti időszak után kell érvényesíteni.

Bizonyos tekintetben ugyancsak problematikus az energiatranzittal kapcsolatos szabályozás kérdése. A GATT idevágó elveire való hivatkozás alapján e téren is teljes diszkriminációmentességnek kellene érvényesülnie – mind a szabad kapacitások, mind pedig esetleges új csővezetéki útvonalak létesítése tekintetében – olyan körülmények között, amikor az érintett nyugat-európai országok sokévi tárgyalások és viták után sem tudtak lényegesen előrelépni a Charta szövegéhez képest kevésbé radikális „harmadik felek hozzáférése” – Third Party Access, TPA – kérdésében (e témáról részletesebben a „Szénhidrogén Szemle” 1994/5. számában írtunk). Ugyanakkor a Charta résztvevői többségének számára szimpatikus a szövegezés azon része, amely szerint a tranzitban érintett felek közötti vita békés rendezéséig – amelyre 16 hónap áll rendelkezésre – az eladónak, illetve a tranzitörnek folytatnia kell az eredeti szerződéses mennyiség továbbítását. (Emlékeztet, hogy 1994 első hónapjaiban Oroszország az Ukrajnával szembeni vitája kapcsán – az előbbi az utóbbit a nyugatra menő földgáz egy részének „kiszivattyúzásával” vádolta meg – átmeneti időre csökkentette a szállítások mennyiségét.)

– A Charta kezdeményezése óta eltelt idő alatt lefolytatott tárgyalások, s főként az azóta lezajlott események arra utalnak, hogy az érdekek ütközése nemcsak (és talán nem is elsősorban) a keleti és a nyugati régió között áll fenn, hanem a keleti, nevezetesen a volt Szovjetunió egyes tagországai között. A szóban forgó terület – a régi politikai és gazdasági rendszer felbomlása után – még várhatóan hosszabb ideig az átmenet korszakában lesz, s mint ilyenre, nem lehet „ráerőltetni” a fejlett piacgazdaság szabályait, köztük olyanokat, amelyeket a fejlett piacgazdaságú országok sem hajlandók teljes mértékben elfogadni, illetve alkalmazni.

– A Charta célkitűzéseinek megvalósítását számos „nyugat-nyugat” közötti ellentét is nehezíti. A tárgyalások során a résztvevő felek több, más területen fennálló problémát is a Charta vita kérdéskörébe „importáltak”. Jelentős az érdekellentét a nyugat-európai országok csoportja és az USA között is: míg az előbbi, illetve az őket integráló Európa Bizottság a megállapodás létrehozását erős politikai motiváció alapján is szorgalmazza, az USA-nak ilyen érdekeltsége nincsen; Amerika a Charta „égisze” alatt európai gazdasági (tulajdonosi és beszállítói) pozíciót kívánja erősíteni, szélesíteni.

A fentiek miatt a Charta szövegének tényleges megvalósításáig minden bizonnyal még hosszabb idő fog eltelni. Mindamellett a célkitűzésekben való megállapodás fontos lépés az európai energiarendszeren belüli átfogó szabályozás és sokoldalú együttműködés megteremtéséhez.

Dr. Krámer Márta

Szénhidrogén Szemle 1994/7.

## A SZÁM SZERZŐI:



**BODOLA MIKLÓS**  
okl. bányamérnök, kőolajtermelésiüzem-vezető (MOL Rt. Szeged) OMBKE-tag



**FARKAS ÉVA**  
okl. matematikus, főmunkatárs (MOL Rt., Budapest), OMBKE-tag



**GUNDEL ILONA**  
okl. matematikus, főmunkatárs (MOL Rt., Budapest), OMBKE-tag



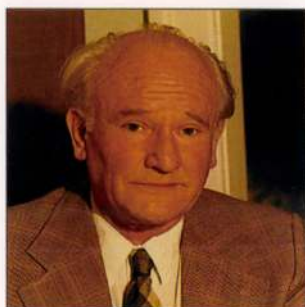
**KRISTÓF PÉTER**  
okl. olajmérnök, mérnökközgazdász, kőolajtermelésiüzem-vezetőhelyettes (MOL Rt., Szeged), OMBKE-tag, SPE-tag



**MÁDAI SÁNDOR**  
okl. bányamérnök, okl. közgazdámérnök, osztályvezető (MOL Rt., Szeged), OMBKE-tag



**Dr. PÁPAY JÓZSEF**  
okl. olajmérnök, a műszaki tudomány doktora, igazgató (MOL Rt., Budapest), OMBKE-tag



**Dr. SZUROVY GÉZA**  
geológus, a műszaki tudomány kandidátusa, OMBKE-tag, tagja a Magyarhoni Földtani Társulatnak, a Természettudományi Társulatnak, a Budapesti Ismeretterjesztő Társulatnak

*Az alkalmazott rövidítések:*

*MOL Rt. – Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság*

*OMBKE – Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület*

*SPE – Society of Petroleum Engineers*

A Miskolci Egyetem fennállásának 260. évfordulója alkalmából

## Jubileumi tudományos konferenciát

szervez.

A konferencia időpontja: **1995. szeptember 7–8.**

helye: **Miskolci Egyetem**

A konferencia előzetes programja:

**1995. szeptember 7.**

10.00–12.00 Megnyitó

Plenáris előadások

12.30 Fogadás

14.00–17.00 Kari szekcióülések

**1995. szeptember 8.**

9.00–12.00 Karonként záró szekcióülések

A konferencia zárása

A konferencián elhangzó előadások anyagát a Jubileumi Egyetemi Közleményekben kívánjuk megjelentetni.

A konferencia részvételi díja **5000 Ft.**

A részvételi díj a regisztrációs költséget és a megjelölt szekciókiadvány díját tartalmazza. A részvételi díjat a Miskolci Egyetemnek az MNB 279-90142-6679. sz számlájára 4950096 hivatkozási számmal kérjük átutalni. Az **előadók** részvételi díjat nem fizetnek, és szükség esetén részükre térítésmentesen kollégiumi szállásról gondoskodunk.

A konferencia **részvevői** számára igény esetén éjszakánként **1000 Ft/szoba áron** kollégiumi szállást biztosítunk.

Akinek igényesebb szállásra van szüksége, közvetlenül keresse a következő szállodákat:

1. **Hotel JUNO (Tel.: (46) 364-133; Fax: (46) 360-420)**

**Miskolc-Tapolca, Csabai u. 2-4.**

2. **PARK Hotel (Tel.: (46) 360-811; Fax: (46) 369-931)**

**Miskolc-Tapolca, Csabai u. 1.**

Az előadók jelentkezési határideje: **1995. május 10.**

A résztvevők jelentkezési határideje: **1995. július 31.**

Az előadások elfogadásáról a konferencia tudományos bizottsága dönt, és erről **1995. május 25-ig** értesíti a jelentkezőket.

A maximum 8 oldalas nyomdakész előadások beküldési határideje **1995. június 15.**

Ha a konferencián részt kíván venni, kérjük a mellékelt jelentkezési lapot a szervezőbizottság címére megküldeni szíveskedjék.

Dr. Farkas Ottó  
rektor

## A Jubileumi tudományos konferencia kari szekciói

### Bányamérnöki Kar

- A) Bányászati
- B) Műszaki földtudományi

### Kohómérnöki Kar

- C) Metallurgia
- D) Anyagtudományi és anyagtechnológiai
- E) Környezetkímélő energiafelhasználási

### Gépészmérnöki Kar

- F) Gépészeti alaptudományok
- G) Gépek és szerkezetek tervezése
- H) Gyártási folyamatok
- I) Gyártási rendszerek és informatika

### Állam- és Jogtudományi Kar

- J) Államtudományi
- K) Civilisztikai
- L) Jogtörténeti
- M) Bűnügyi

### Gazdaságtudományi Kar

- N) Változásmenedzselés
- O) Piaci változások és hatásaik
- P) A változások közgazdasági környezete

### Bölcsészettudományi Intézet

- Q) Szociológia
- R) Politológia
- S) Történelem
- T) Kulturális és vizuális antropológia
- U) Pedagógia
- V) Angol-amerikai irodalom és nyelvészet
- W) Német irodalom és nyelvészet
- X) Filozófia
- Y) Magyar nyelv és irodalom
- Z) A társadalomtudományok oktatásának és kutatásának könyvtári alapjai

Bányászati és Kohászati Lapok

**KÖÖLAJ**

**ÉS**

**FÖLDGÁZ**



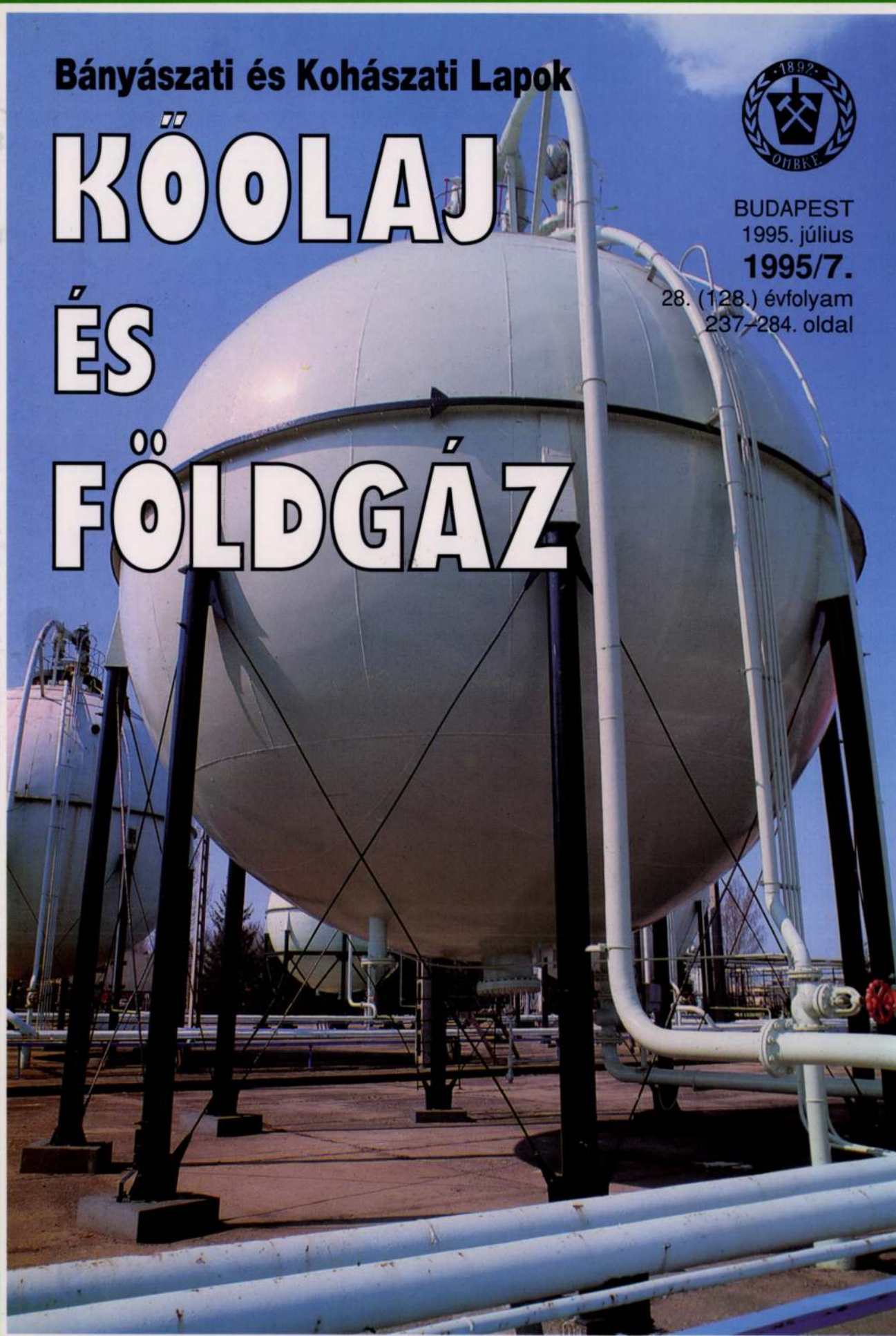
BUDAPEST

1995. július

**1995/7.**

28. (128.) évfolyam

237-284. oldal



BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

**Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

**Címlap:**

PB-tároló park, Hajdúszoboszló  
Fotó: Danka Tibor

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 323. sz.  
Tel./Fax: (36) (1) 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

MONTAN-PRESS  
Rendezvényszervező,  
Tanácsadó és Kiadó Kft.

**Felelős kiadó:**

Tóth Andrásné ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levélcím: 1255 Budapest, 15 Pf. 18.  
Tel/Fax: (36) (1) 201-8083,  
Telefon: (36) (1) 201-2011/298, 471 mell.

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## Tartalom

|  |   |
|--|---|
| BALOG ANDRÁS: Homogén, heterogén és kettős porozitású tárolókban terjedő nyomáshullámok pulzációs vizsgálata . . . . . | 237   |
| Study of pressure waves by pulse test analysis in homogenous, heterogeneous and dual porosity reservoirs . . . . .     | 237   |
| LAKLIA TIBOR: A hazai kommunális földgázpiac . . . . .   | 249   |
| JÁMBOR LÁSZLÓ: Mikroprocesszor bázisú szabályozóegységek az MSA-üzembeli hulladékgáz-égető irányításában . . . . .     | 256   |
| BALÁZS ISTVÁN: A habos cementezés hazai alkalmazásának tapasztalatai . . . . .   | 263   |
| HOPF, CH.: A villámcsapás által keltett villamos erőterjedésének hatása max. 15 km távolságig . . . . .                | 272   |
| Az iparág köréből . . . . .  | 278, 281  |
| Emlékerméink . . . . .   | 271   |
| Egyetemi hírek . . . . .   | 267, 269, 282   |
| Felhívás . . . . .   | BIV   |
| Hazai hírek . . . . .  | 279   |
| Iparági hírek . . . . .  | 280   |
| Kiadványismertetés . . . . .   | 248, 280  |
| Külföldi hírek . . . . .   | 248, 253, 254, 262, 266, 268, 269, 271, 279, 281, 283 |
| MTESZ-hírek . . . . .  | 254   |
| Nekrológ . . . . .   | 278   |
| SPE-hírek . . . . .  | 268, 280  |
| Szakosztályi hírek . . . . .   | 269   |
| Személyi hírek . . . . .   | 280   |

**Ha ellenséged éhezik, adj neki enni, ha szomjazik, adj neki inni.**

**Ha ezt teszed, izzó parazsat raksz a fejére. Ne engedd, hogy legyőzzön a rossz, inkább te győzd le a rosszat jóval**

(Róm 12, 20-21.)



A szerkesztésért felelős:

CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSÁKÓ DÉNES dr.; CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN; JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MARTING BÉLA dr.; MEIDL ANTAL dr.; NAGYPATAKI GYULA dr.; NÉMETH EDE dr.; ÓSZ ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGESI KÁROLY (szerkesztő); SZUROVY GÉZA dr.; TAKÁCS GÁBOR dr.; TATÁR ANDRÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UDVARDI GÉZA; VARGA JÁNOS; VERESEGYHÁZI KÁROLY; VÖRÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

7. szám

1995. július

## Homogén, heterogén és kettős porozitású tárolókban terjedő nyomáshullámok pulzációs vizsgálata

BALOGH ANDRÁS

## Study of pressure waves by pulse test analysis in homogenous, heterogeneous and dual porosity reservoirs

ETO: 622.276:532.51

UDC:622.276:532.51

Folyadékkal telített tárolókban végzett pulzációs interferenciavizsgálatokkal „in situ” határozhatjuk meg a vizsgálatba bevont kutak közt a fluidum közetbeli áramlását jellemző transzmisszibilitást és tárolóképességet.

A vizsgálat során az úgynevezett pulzáló kúton periódikusan változó hozamot állítunk elő. Ez történhet azonos időközönként ismételt termeléssel vagy besajtolással. Az így keltett nyomáshullámokat nagy érzékenységű műszerekkel regisztráljuk egy másik, megfelelően kiképzett kútban. A hozam periódusával ismétlődő nyomásjel fáziskéséséből, valamint a nyomáshullám amplitúdójából – homogén tárolót feltételezve – határozunk meg a fent említett áramlási paramétereket. Azonban a legtöbb esetben a nyomáshullám csúcsai nem emelkednek ki jelentősen a tároló háttérzajából, viszont a periódikusságot kihasználó digitális szűrést alkalmazva szignifikáns jelet kapunk.

In reservoirs saturated with reservoir fluids the transmissibility typical for the flow of reservoir fluids in the given pay between the wells investigated as well as the reservoir capacity can in situ be determined by the application of pulsation interference examinations.

During the examination the pulsating well shall produce at periodically alternating flow rate. This can be promoted by intermittent production or injection over identical time periods.

There is periodic alternating flow rate in the pulsing well. Pulsing could be maintained series of equal term production or injection periods and shut-in periods. Pulsing flow rate yields pulsing pressure response, that can be recorded in one or more responding wells by high sensitivity pressure gauges. The frequency of the pressure is the same as the frequency of the pulsing flow rate. Assuming homoge-

Az alábbiakban a tárolót mint nyomáshullám-közvetítő közeget vizsgáljuk. Elemezzük a különböző periódusú jelek behatolási mélységét és fáziskésését. Megmutatjuk, hogy hogyan függ a számított transzmisszibilitás és tárolóképeség a pulzáció periódusidejétől, ha egy kettős porozitású vagy egy heterogén tárolóban végzett pulzációs vizsgálatot a homogén modell szerint dolgozunk fel.

### Bevezetés

Fizikai szempontból a kútvizsgáló módszerekkel a tárolót mint hidrodinamikai vezető közeget vizsgáljuk. A hozamváltozás által létrehozott nyomásválaszból a megfelelő tárolómodell alapján határozzuk meg az adott közegben az áramlási paramétereket. A folyadékkal telített tárolók egyik különleges vizsgálati módszere a pulzációs interferenciavizsgálat, mely azáltal emelkedik ki a többi vizsgálati módszer közül, hogy a rétegvastagság ( $h$ ), teljes kompresszibilitása ( $c_t$ ), ismeretében meghatározható vele a vizsgált tárolórész effektív porozitása ( $\phi$ ), továbbá a tároló különböző részei közötti gyenge hidrodinamikai kapcsolat is kimutatható.

A vizsgálat lényege az, hogy a pulzáló (aktív) kútban létrehozott, szabályos periódikussággal változó termelés vagy besajtolás hatását egy vagy több megfigyelő (válasz)-kútban regisztráljuk. A mért nyomásválasz a hozam periódikusságával, de fáziskéséssel változik. A mért amplitudóból és fáziskésésből meghatározható a tárolót áramlástanai szempontból jellemző vezetőképesség ( $T$ ) és tárolóképeség ( $S$ ), ahol:

$$T = \frac{k \cdot h}{\mu}; \quad S = \Phi \cdot c_t \cdot h \quad (1)$$

Ezzel a módszerrel lényegében az olajtároló frekvenciaátvitelét vizsgáljuk. A frekvenciaátviteli vizsgálata azonban nemcsak az olajtárolók esetében fontos, hanem minden hullámvezető közeg esetében. Tehát ez általános vizsgálati módszer, amely pl. elektromos erősítők, hangszórók, orvosi röntgen- és ultrahang-vizsgálatok, geofizikai szeizmikus mérések stb. esetében is hasznosnak bizonyul. A vizsgált rendszereket ellenállás és kapacitás jellegű paraméterekkel jellemezzük, amelyek a közegben terjedő hullám amplitudócsökkenésével és fáziskésésével vannak összefüggésben. Az elektromos eszközök vizsgálatának kivételével a fenti példákban meghatározzák a vezetést leíró paraméterek térbeli eloszlását. Ebből a szempontból a pulzációs interferenciavizsgálat az elektromos analógiához hasonlítható, mivel néhány próbálkozástól eltekintve, a tárolót egyetlen paraméterpárral jellemezzük, azaz homogén tárolómodellt használunk, és nem határozzuk meg térbeli inhomogenitásokat. A későbbiekben foglalkozunk azzal, hogy pl. a mézskőtárolókat jellemző inhomogenitások, vagy a nagy léptékben homogén, de részleteiben heterogén tároló, mint amilyen a kettős porozitású, repedezett tároló, milyen hatással vannak a pulzációs interferenciavizsgálat eredményeire.

### Folyadékkal telített tároló frekvenciaátviteli

A frekvenciaátviteli vizsgálatok alapja, hogy a tiszta szinusz, ill. koszinusz gerjesztésekre adott válasz ismeretében, az összetettebb gerjesztő jelre adott választ úgy határozzuk meg, hogy a gerjesztő jel Fourier-sorának szinuszos és koszinuszos

neous reservoir, the above mentioned flow parameters can be derived from the amplitude and the phase delay of pressure change. In most of the cases, the peaks of the pressure wave can not be well distinguished from the background noise of reservoir. However, significant sign can be obtained, if we apply a proper noise suppressing method. The described method takes advantages of the periodic behaviour of pressure response.

In this article we study the oil reservoir as a pressure wave guiding medium. We analyze the penetration radius and the phase delay of the pressure wave with varying frequency. Furthermore we study the calculated transmissibility and storage capacity depending on time period if homogeneous reservoir model is used in case of dual porosity or heterogeneous reservoir.

### Introduction

From physical viewpoint the well test analyzing method studies the reservoir as a hydrodynamic system. Characteristic flow parameters are determined from pressure response of flow rate changing, using proper reservoir model. The pulse interference experimental method, because knowing the thickness ( $h$ ) and total compressibility ( $c_t$ ) of the layer, effective porosity ( $\phi$ ) of the investigated area of the reservoir can be determined. Furthermore weak hydrodynamic connection between separated parts of reservoirs can be indicated.

In a pulsing well the flow rate is periodically alternating. The pulsing effect brings about some pulsing pressure response in responding wells with same frequency as the frequency of the pulsing flow rate. Transmissibility ( $T$ ) and storage capacity ( $S$ ) of a homogeneous reservoir, can be calculated from the phase delay and amplitude of the pressure wave, where

$$T = \frac{k \cdot h}{\mu}; \quad S = \Phi \cdot c_t \cdot h \quad (1)$$

Fundamentally, pulse test analysis studies the frequency transfer of the oil reservoir. Frequency transfer analysis is a general researching method and it is important in the study of any other wave guide medium, as for example in characterizing of electric amplifiers and speakers, in medical X-ray and ultrasonic examinations, in seismology, etc. The investigated systems are characterized by resistance type and capacitance type parameters, which are responsible for damping and phase delay of the penetrating wave. Except of electric systems, in the above mentioned examples the space distributions of parameters are determined. From this view point, the pulse test analysis of an oil reservoir is similar to the frequency transfer analysis of electric systems, because, with exception of some attempts, the reservoir is described by a single parameter pair. This means, that we are thinking in some homogeneous model, and we do not take into consideration the heterogeneity of a given reservoir. In a later paragraph we study the effect of heterogeneous and dual porosity formations on the results of pulse test analysis.

### Frequency transfer of reservoirs saturated by formation fluids

To perform a general frequency transfer analysis, at first the response to a pure sine and a cosine should be known. In case of a more complicated induction form, the Fourier's series of this

komponenseire adott válaszokat összegezzük. Tehát az olajtárolók frekvenciaátvitelének vizsgálatához ismerni kell a tisztán szinuszos és koszinuszos hozamváltozásra adott nyomásválaszt. Az erre vonatkozó összefüggések Sz.N. Buzinov és I.D. Umrihin [1] munkájában megtalálhatók:

$$Q(t) = Q_0 \cdot \sin(\omega t) \quad \text{és} \quad \omega = \frac{2\pi}{T_p}$$

$$\Delta p(R, t) = \ker x \sin(\omega t) + \text{kei} x \cos(\omega t) + \frac{R^2}{2\omega t} \quad (2)$$

$$Q(t) = Q_0 \cdot \cos(\omega t)$$

$$\Delta p(R, t) = \ker x \cos(\omega t) + \text{kei} x \sin(\omega t) + \frac{R^2}{2\omega^2 t^2} \left(1 - \frac{R^2}{4\kappa t}\right) \quad (3)$$

$$\text{ahol } X = \sqrt{R \frac{\omega}{\kappa}} = \sqrt{\frac{R 2\pi}{\kappa T_p}} \quad \text{és} \quad \kappa = \frac{T}{S}$$

Az (2) és (3) összefüggésben a  $\ker$  és  $\text{kei}$  függvények a Bessel-függvények csoportjába tartozó Thomson-függvények, amelyek sor alakú definíciója, valamint különböző közeli formulái a függelékben található. A fenti összefüggésekben a harmadik tagokat a vizsgálat kezdeti nyomáshulláma hozza létre. Időben csökkenő jelleget mutatnak, azaz idővel elhanyagolható mértékűvé válnak, ezért ezt a tagot további vizsgálataink során figyelmen kívül hagyjuk. A (2), (3) kifejezések legfigyelemremélőbb jellegzetessége, hogy átírhatók szinuszos, ill. koszinuszos alakba.

$$\Delta p(R, t) = \Delta p_0(R, t) \cdot \sin(\omega t - \varphi) \quad (4)$$

$$\Delta p(R, t) = \Delta p_0(R, t) \cdot \cos(\omega t - \varphi) \quad (5)$$

$$\text{ahol } \Delta p_0(R, t) = \frac{Q_0 \mu}{2\pi k h} \sqrt{\ker^2 X + \text{kei}^2 X}$$

$$\text{és } \varphi = \arctg \frac{\text{kei} X}{\ker X}$$

Tehát a tisztán szinuszos, ill. koszinuszos pulzáló hozamra adott nyomásválaszt a pulzáció frekvenciájával azonos frekvenciájú, fáziskésésben lévő szinuszos, ill. koszinuszhullám.

A Thomson-függvények függelékben található közelítő formuláit felhasználva elkészítettük a folyadékkal telített tárolók frekvenciaátvitelét jellemző diagramot. Az elektronikában használt Bode-diagramhoz hasonlóan az amplitúdót  $[\Delta p^0(R, t)]$  a körfrekvencia  $(\omega)$  függvényében mindkét tengelyen logaritmus skálájú diagramon ábrázoltuk [1.a] ábra. Az 1.b) ábra ugyanezt az összefüggést mutatja, de logaritmus skála helyett lineáris skálát, továbbá körfrekvencia helyett periódusidőt ( $T_p = 2\pi/\omega$ ) használtunk. Az 1.a) ábrán látható frekvenciaátviteli karakterisztika nagyon hasonlít az aluláteresztő áramkörökre jellemző frekvenciaátviteli karakterisztikára, amelynek levágási frekvenciája:

$$X_0 = 1, \quad \text{azaz} \quad \omega_0 = \frac{\kappa}{R^2} T_{p0} = \frac{2\pi R^2}{\kappa} \quad (6)$$

form should be determined, and the response can be obtained by summarizing the responses of each Fourier component. Consequently, at first the pressure response of sine and cosine flow rate should be known to examine the frequency transfer analysis of oil reservoirs. These mathematical forms are given by S.N. Buzinov and I.D. Umrihin<sup>1</sup>:

If  $Q(t) = Q_0 \cdot \sin(\omega \cdot t)$  and  $\omega = \frac{2\pi}{T_p}$ , then

$$\Delta p(R, t) = \ker(X) \cdot \sin(\omega \cdot t) + \text{kei}(X) \cdot \cos(\omega \cdot t) + \frac{R^2}{2\omega \cdot t} \quad (2)$$

If  $Q(t) = Q_0 \cdot \cos(\omega \cdot t)$  then

$$\Delta p(R, t) = \ker(X) \cdot \cos(\omega \cdot t) - \text{kei}(X) \cdot \sin(\omega \cdot t) + \frac{R^2}{2\omega^2 \cdot t^2} \cdot \left(1 - \frac{R^2}{4\kappa \cdot t}\right) \quad (3)$$

where  $X = R \cdot \sqrt{\frac{\omega}{\kappa}} = R \cdot \sqrt{\frac{2\pi}{\kappa \cdot T_p}}$  and  $\kappa = \frac{T}{S}$

and  $\ker$  and  $\text{kei}$  functions are Thomson functions from the family of Bessel functions. Their series definitions and approaching forms are given in Appendix. The third component of Eq.2. and Eq.3. is obtained by the initial pressure waves of the examination. They are of decreasing character by time hence they become negligible after a while.

The most remarkable character of these equations is that they can be transformed into the following forms:

$$\Delta p(R, t) = \Delta p_0 \cdot \sin(\omega \cdot t - \varphi) \quad (4)$$

$$\Delta p(R, t) = \Delta p_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - \varphi) \quad (5)$$

where

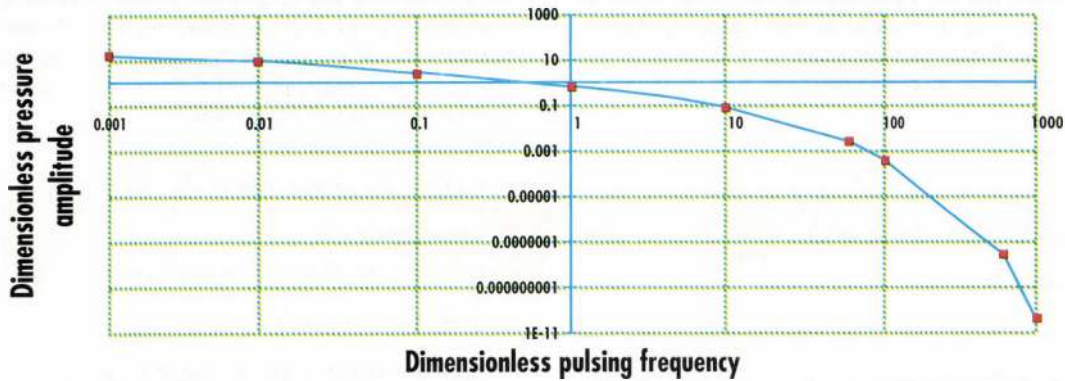
$$\Delta p_0 = \frac{Q_0 \mu}{2\pi k h} \sqrt{\ker^2 X + \text{kei}^2 X} \quad \text{and} \quad \varphi = \arctg \frac{\text{kei} X}{\ker X}$$

Accordingly, the response of a sine and cosine flow wave is a sinusoidal and a cosinusoidal pulsing pressure of same frequency and phase delay.

We made the plot of frequency transfer curve of a reservoir saturated by formation fluid using the approaching forms of Thomson functions. Similarly to the Bode frequency response curve of electric systems, Fig. 1 a) shows the log-log plot of the dimensionless pressure amplitude ( $\Delta p_0$ ) against the dimensionless pulsing frequency ( $\omega$ ). The same function can be seen in Fig. 1 b), but it is a linear plot, and there is dimensionless time period ( $T_p = 2\pi/\omega$ ) on x-axis instead of frequency. Frequency response curve in Fig. 1 a) is very similar to the typical frequency response curve of a low-pass filter electric circuit, where the cut off frequency is

$$X_0 = 1, \quad \omega_0 = \frac{\kappa}{R^2}, \quad T_{p0} = \frac{2\pi R^2}{\kappa} \quad (6)$$

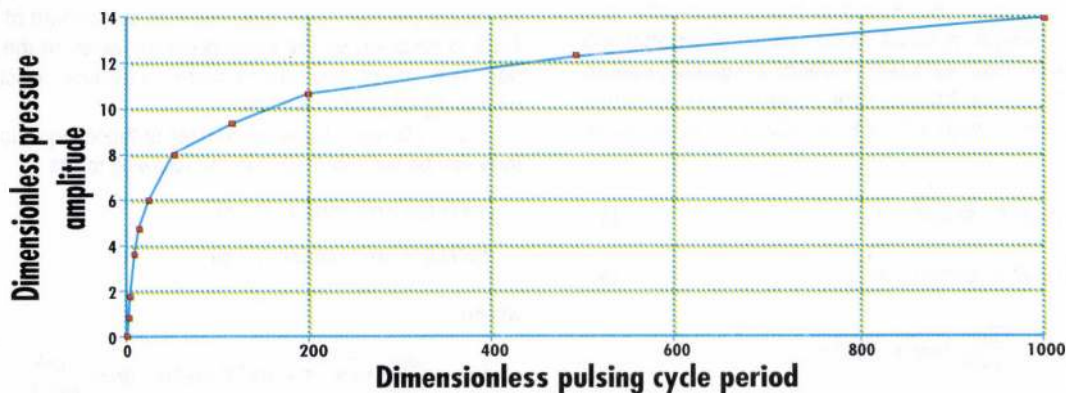
This means, that the pressure wave of higher frequency (longer time period) is transmitted in to the formation with significant



1.a.) ábra. A tároló frekvenciaátvitelének logaritmikusan ábrázolása

Fig. 1 a) Log-log plot of a frequency response curve of a reservoir, where dimensionless pulsing frequency at x-axis is  $R^2 \frac{\omega}{\kappa}$  and

$\frac{2\pi \cdot k \cdot h \cdot \Delta p_0}{Q_0 \cdot \mu}$  is the dimensionless amplitude of pressure response at y-axis.



1.b.) ábra. A tároló frekvenciaátvitelének lineáris ábrázolása

Fig. 1 b) Lin-lin plot of frequency response curve of the reservoir, where the dimensionless cycle period of pulsation at x-axis is  $\frac{\kappa \cdot T_p}{2\pi \cdot R^2}$ ,

and  $\frac{2\pi \cdot k \cdot h \cdot \Delta p_0}{Q \cdot \mu}$  is dimensionless amplitude of the pressure response at y-axis

Ez azt jelenti, hogy ennél nagyobb frekvenciájú (ill. kisebb periódusidejű) nyomáshullámokat a formáció erősen csillapítva enged csak át. Tehát a magasabb frekvenciákat kiszűri a tároló, azaz úgy viselkedik, mint egy rossz minőségű, erősen torzító rádiókészülék.

A levágási frekvencia fordítottan arányos a kutak közti távolság négyzetével. Ebből következik, hogy minél nagyobb a pulzáló- és a megfigyelőkút közötti távolság, annál jobban torzul a nyomáshullám a pulzáló hozam jelalakjához képest. Ezt igazolja a pulzációs gyakorlat is, ugyanis a gyakorlatban alkalmazott pulzáló hozam négyzet-hullám alakú, amelynek jól megfigyelhető a távolság növekedésével erősödő alatorzulása. A nyomásválasz kis kúttávolság esetén kissé lekerekített négyzet-

damping. Consequently the reservoir is similar to a low quality, distorting radio.

The cut off frequency is inversely proportional to the square of distance between the wells. For this reason, the bigger the distance between pulsing and responding wells, the more significant is the distortion of the pressure wave as compared to the signal form of the pulsing flow rate. This is verified by pulse testing practice, where the pulsing flow rate is more or less square wave shaped. Accordingly to above described theory, in case of short radius, the shape of pressure response wave is rounded square wave, and in case of bigger radius it is a sinusoidal wave.

For instance in case of square wave flow rate alternating

hullám, nagy távolság esetén viszont csaknem szinuszos jellegű. Például  $X > 1$  esetén a nulla hozam körül alternáló,  $Q_0$  amplitúdójú,  $T_p$  periódusidejű, négyzetshullám alakú pulzáló hozam esetén Fourier-sorfejtés útján meghatározható a nyomásválasz [1]. A négyzetshullám Fourier-sorfejtése:

$$Q(t) = \frac{4Q_0}{\pi} \left[ \sin(\omega t) + \frac{1}{3} \sin(3\omega t) + \frac{1}{5} \sin(5\omega t) + \dots \right] \quad (7)$$

amiből a nyomásválasz:

$$\Delta p(R, t) = \Delta p_0(R, t) \cdot \sin(\omega t - \varphi), \quad (8)$$

ahol

$$\Delta p_0(R, t) = \frac{2Q_0 \mu}{\pi^2 k h} \cdot \sqrt{\frac{\pi \kappa T_p}{8R^2}} \cdot e^{-R \sqrt{\frac{\pi}{\kappa t}}}$$

$$\varphi = R \sqrt{\frac{\pi}{\kappa t}} + \frac{\pi}{8}$$

Tehát az elméleti várakozások alapján is nagy kúttávolság esetén fázisban késő szinuszhullám a nyomásválasz. A gyakorlatban azonban nem a nulla körül pulzál az áramlási ütem, mivel termelések (vagy besajtolások) és zárások váltogatásával állítjuk elő a pulzációt. Ez azonban nem okoz nehézséget, mivel ebben az esetben a (8) összefüggésben megadott nyomásváltozás szuperponálódik az állandó ütemű termelés (vagy besajtolás) hatására létrejövő nyomásváltozásra. A (6) összefüggés alapján meghatározható a nyomáshullám behatolási sugara:

$$R_{in} = \sqrt{\frac{T_p \kappa}{2\pi}} \quad (9)$$

Ez a mennyiség azt fejezi ki, hogy a pulzáló kúttól ennél a sugárnál távolabbi megfigyelőkút esetében erősen csillapított nyomásválaszt kapunk. A (9) összefüggésben az is látható, hogy a behatolási sugár a periódusidő függvénye. Tehát minél távolabb érzékelhető nyomáshullámot kívánunk létrehozni, annál nagyobb periódusidőt kell választani. Ez hasonlít a hajókürt példájához, amelynek azért mély a hangja, hogy nagy távolságra is jól elhallatszódjon.

### Zavarszűrés

Tapasztalataink szerint a pulzációs vizsgálatok mindössze 20 százalékában kapunk olyan nyomásválaszt, amely közvetlenül elemezhető (lásd pl. a 2. ábrán bemutatott nyomásváltozást). A maradék 80 százalékban a tároló háttérzaja olyan nagy a csak nagy érzékenységgel műszerrel kimérhető nyomásamplitúdóhoz képest, hogy a zavarszűrés nélkül nem értékelhető. Erre mutat példát a 3. ábra. A Tóth B. [2, 3] által kifejlesztett zavarszűrés módszerrel az értékelhető nyomásváltozások aránya 90 százalékra nőtt. A zavarszűrés eljárás lényegét az alábbiakban részletezzük.

A mért nyomásválaszt periódusonként szétdaraboljuk, és az egyes periódusokat egymással összeadjuk. Ez a periódusösszegezés matematikailag az alábbi transzformációt jelenti:

$$p'(t) = \sum_{i=1}^n p(t + [i-1]T_p), \quad (10)$$

ahol  $t \in [0, T_p]$ .

around zero with  $T_p$  time period and  $Q_0$  amplitude, the pressure response can be derived, if  $X > 1$ . Fourier series of square wave flow rate is

$$Q(t) = \frac{4Q_0}{\pi} \left( \sin(\omega \cdot t) + \frac{1}{3} \sin(3\omega \cdot t) + \frac{1}{5} \sin(5\omega \cdot t) + \dots \right) \quad (7)$$

and the pressure response

$$\Delta p(R, t) = \Delta p_0 \cdot \sin(\omega \cdot t - \varphi), \quad (8)$$

where

$$\Delta p_0 = \frac{2Q_0 \cdot \mu}{\pi^2 \cdot k \cdot h} \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot \kappa \cdot T_p}{8R^2}} \cdot e^{-R \cdot \sqrt{\frac{\pi}{2 \cdot T_p}}}$$

$$\text{and } \varphi = R \cdot \sqrt{\frac{\pi}{\kappa \cdot T_p}} + \frac{\pi}{8}$$

Accordingly to theoretical expectations, we get sinusoidal pressure response of square wave flow rate. In pulse test practice the pulsing rate is alternating not around zero flow rate, but it does not cause any difficulties, because we can simply apply the superposition of Eq.8. to the pressure response of constant flow rate.

Penetration radius of pressure wave can be determined from Eq.6.

$$R_{in} = \sqrt{\frac{T_p \cdot \kappa}{2\pi}} \quad (9)$$

It means, if the distance between pulsing and responding wells is bigger than the penetration radius, then significantly damped pressure wave can be recorded in the responding well. As in Eq.9. can be seen, the penetration radius depends on the time period. Consequently, in case of bigger distance the time period must be long enough. This is similar to the case of the horn of ships, where the horn has to have low sound to be noticeable in big distance.

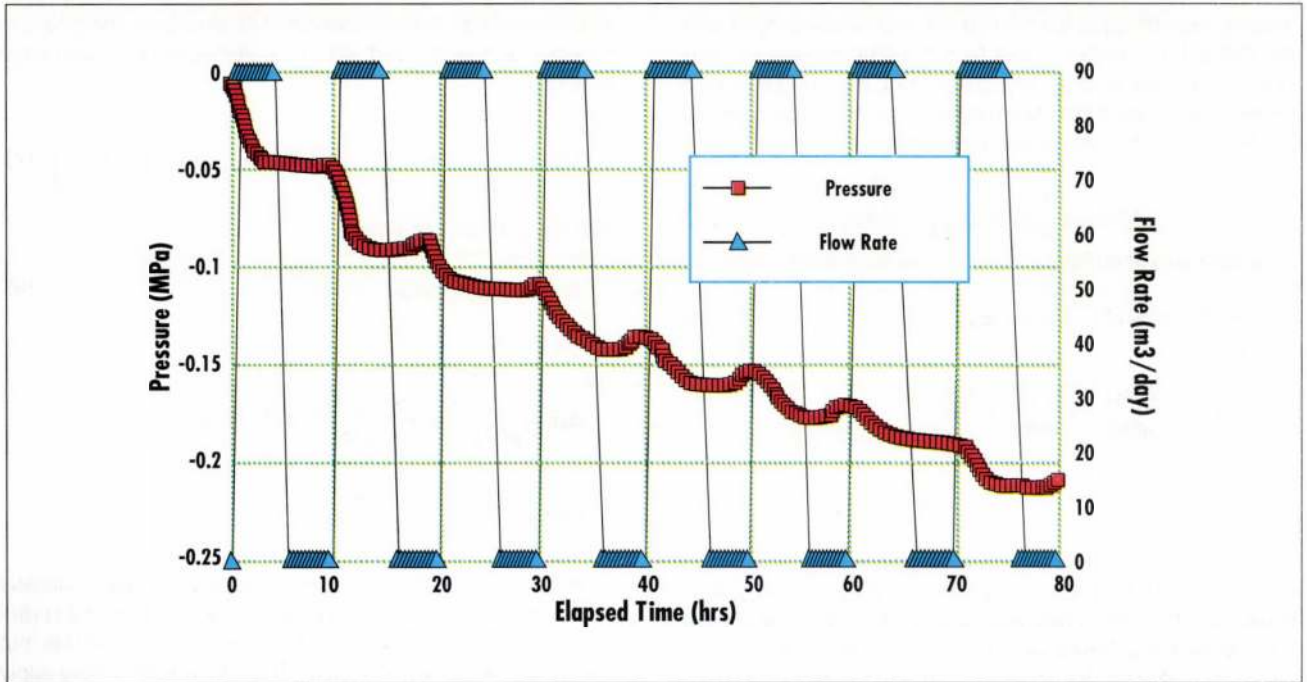
### Noise suppressing

By our pulse testing practice, only 20% of tests were suitable for direct analyses (see Fig. 2), because in 80% of cases the background noise of reservoir is so big, that the relatively small amplitude of pulsing pressure response can not be distinguished without noise filtering (see Fig. 3). The rate of tests, which are suitable for analysis, increased from 20% to 90%, if we used a noise suppressing method, which was developed by B. Tóth<sup>2,3</sup>.

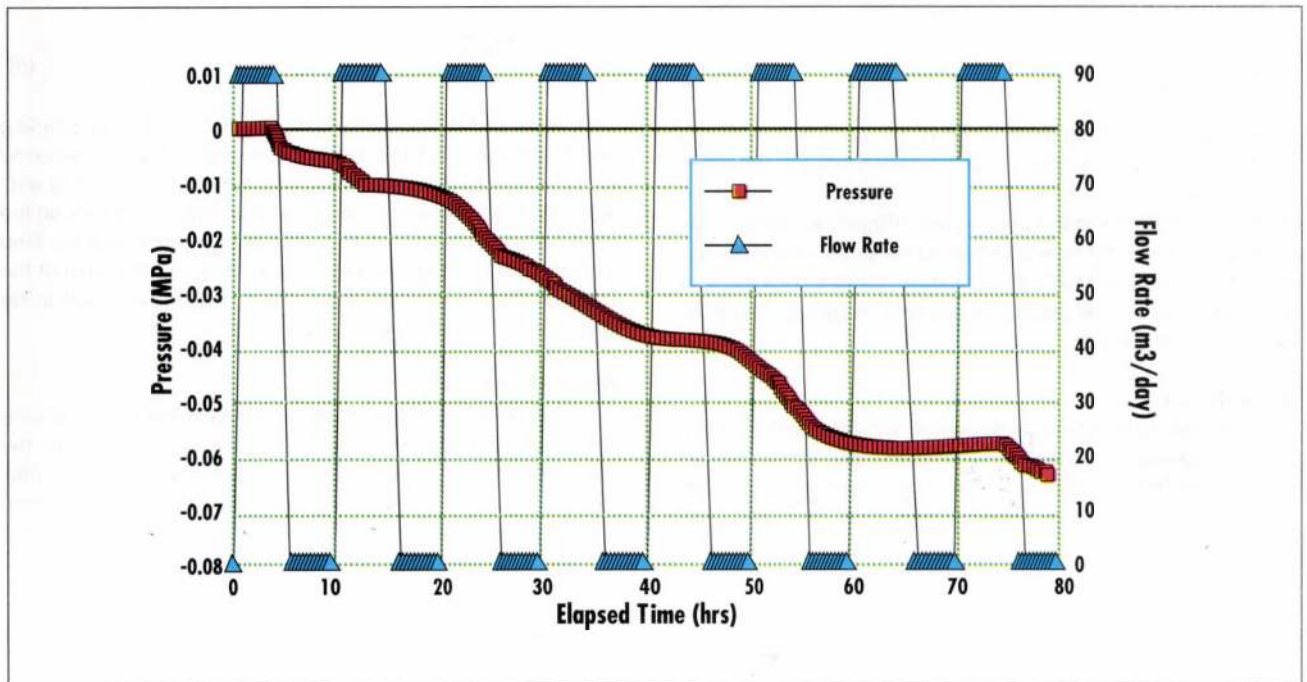
The principle of the noise suppressing method is the following. At first the recorded pressure response is split into periods, then the individual periods are summarized. Mathematical form of this transformation is

$$p'(t) = \sum_{i=1}^n p(t + (i-1) \cdot T_p), \text{ where } t \in [0, T_p] \quad (10)$$

Then the linear pressure trend is subtracted from the transformed pressure response, where linear pressure trend is defined by the first and the last data point of transformed data. The



2. ábra. Szabályos alakú, nyers adatsor  
Fig. 2 Test example for regular-shaped raw data



3. ábra. Szabálytalan alakú, nyers adatsor  
Fig. 3 Test example for irregular-shaped raw data

Az így létrehozott adatsorból ezután levonjuk a lineáris nyomástrendet, amelyet a transzformált nyomás első és utolsó pontját összekötő egyenes határoz meg. E második transzformáció matematikai alakját a (11) összefüggés adja meg.

mathematical form of this second transformation is detailed in Eq.11.

$$p''(t) = p'(t) - \frac{p'(T_p) - p'(0)}{T_p} \cdot t - p'(0) \quad (11)$$

$$p'(t) = p'(t) - \frac{p'(T_p) - p'(0)}{T_p} \cdot t - p'(0) \quad (11)$$

A periódusösszegezéssel a nagyobb frekvenciájú zajokat szűrjük ki, mivel a  $T_p$  periódusidejű változásokat  $n$ -szeresére növeljük ( $n$  a periódusok száma), ezzel szemben a véletlenszerű változások csupán  $\sqrt{n}$ -szeresükre nőnek, tehát a transzformált adatsorban a jel/zaj viszony  $\sqrt{n}$ -szeresére nő a nyers adatsorhoz képest. A második transzformációval (11) a nagy időállandójú zajokat szűrjük ki.

A megszürt nyomásváltozáshoz a legkisebb négyzetek módszerével keressük meg a legjobban illeszkedő elméleti görbét, amelynek paramétereiből számítjuk a keresett transzmisszibilitást ( $T$ ) és tárolóképességet ( $S$ ). Az illesztett elméleti görbével azt is figyelembe tudjuk venni, ha a pulzáló hozam nem állandó ütemű. Az elméleti nyomásváltozás matematikai alakja:

$$p(t_k) = A \cdot \sum_{i=1}^k (q_i - q_{i-1}) \cdot Ei\left(-\frac{D}{t_k - t_{i-1}}\right), \quad (12)$$

$$\text{ahol } A = \frac{1}{2\pi T}; \quad D = \frac{R^2}{4} \cdot \frac{S}{T}.$$

A fent ismertetett zavarűréses paramétermeghatározás céljából fejlesztettük ki a PulsEx szoftvert. A 4. és 5. ábrán a 2. és 3. ábrán bemutatott regisztrátumok szűrt nyomássorait mutatjuk be. Látható, hogy nemcsak a zavarmentes görbe, hanem a tárolójajok által zavart görbe is jól értelmezhető.

The periodic summarizing suppresses the background noises with higher frequency, because periodic pressure changing with  $T_p$  time period becomes  $n$ -times higher ( $n$  is the number of periods during the test), however the random changing becomes  $\sqrt{n}$ -times higher comparing to raw pressure data. Consequently the sign/noise ratio becomes only  $\sqrt{n}$ -times higher comparing to sign/noise ratio of raw pressure data. The second transformation in Eq.11. suppresses the noises with big time constant.

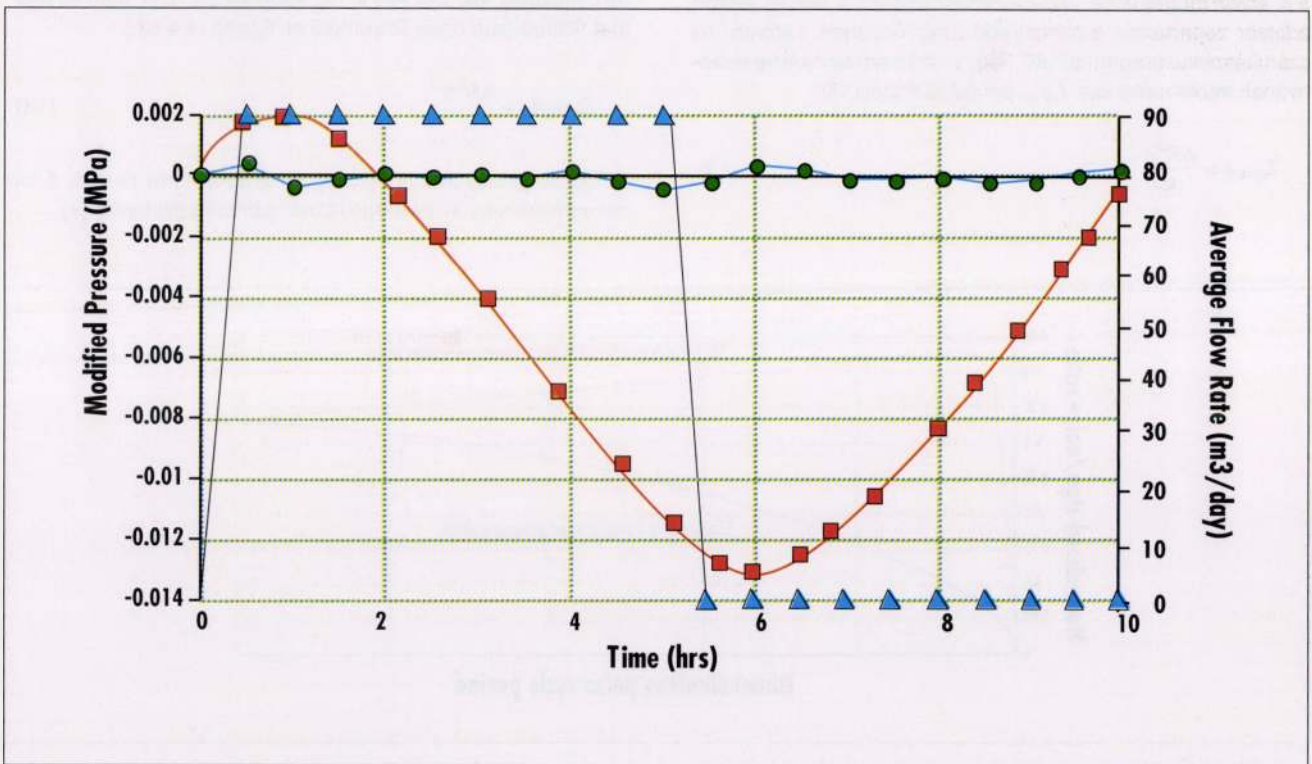
Using least squares criterion we seek the best fitting theoretical pressure response for filtered data. Transmissibility ( $T$ ) and storage capacity ( $S$ ) are calculated from parameters of the best fitting curve. Eq.12. is the mathematical form of theoretical pressure response. Flow with not constant rate can be taken into consideration.

$$p(t_k) = A \cdot \sum_{i=1}^k (q_i - q_{i-1}) \cdot Ei\left(-\frac{D}{t_k - t_{i-1}}\right), \quad (12)$$

$$\text{where } A = \frac{1}{2\pi T} \text{ and } D = \frac{R^2}{4} \cdot \frac{S}{T}$$

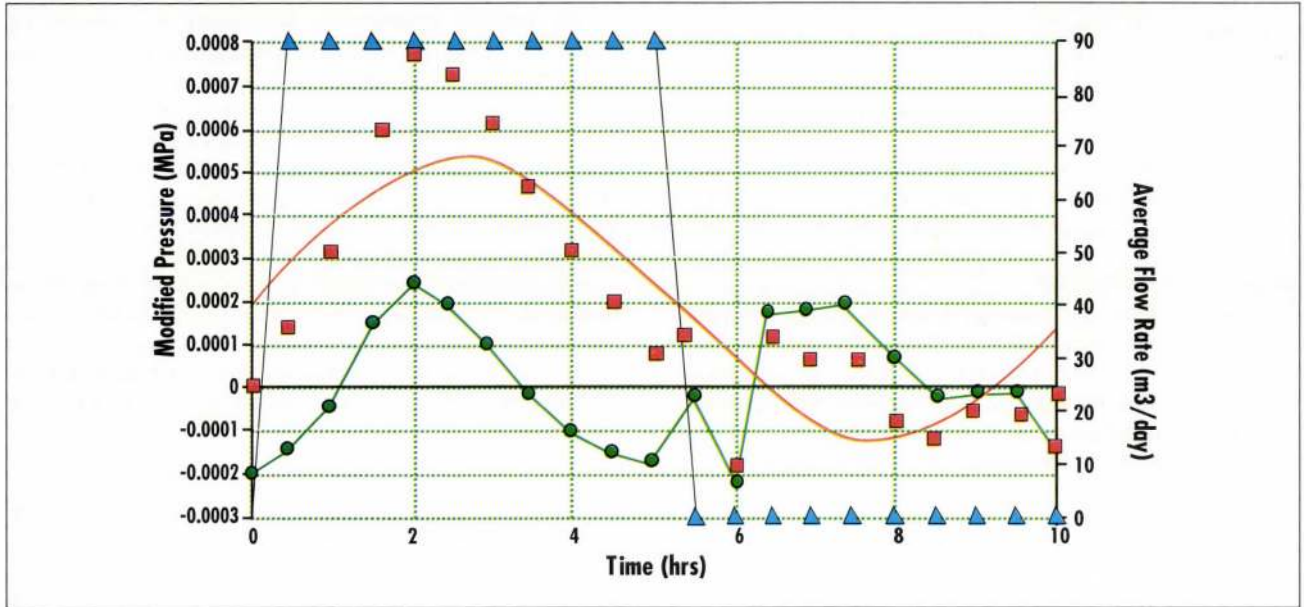
PulsEx pulse test analysis software was developed to perform the above described transformations and fitting. Fig. 4 and 5 shows the transformed data of Fig. 2 and 3. We can see, that the noise free data as well as the data with noise are suitable for interpretation.

We derived the equation of sign/noise ratio against time pe-



4. ábra. Szabályos alakú, transzformált adatsor

Fig. 4 Twice transformed plot of regular-shaped data shown in Fig. 2 ■ Pressure — Best Fit ● Residuals ▲ Flow Rate



5. ábra. Szabálytalan alakú, transzformált adatsor  
 Fig. 5 Twice transformed plot of irregular- shaped data shown in Fig. 3. ■ Pressure — Best Fit ● Residuals ▲ Flow Rate

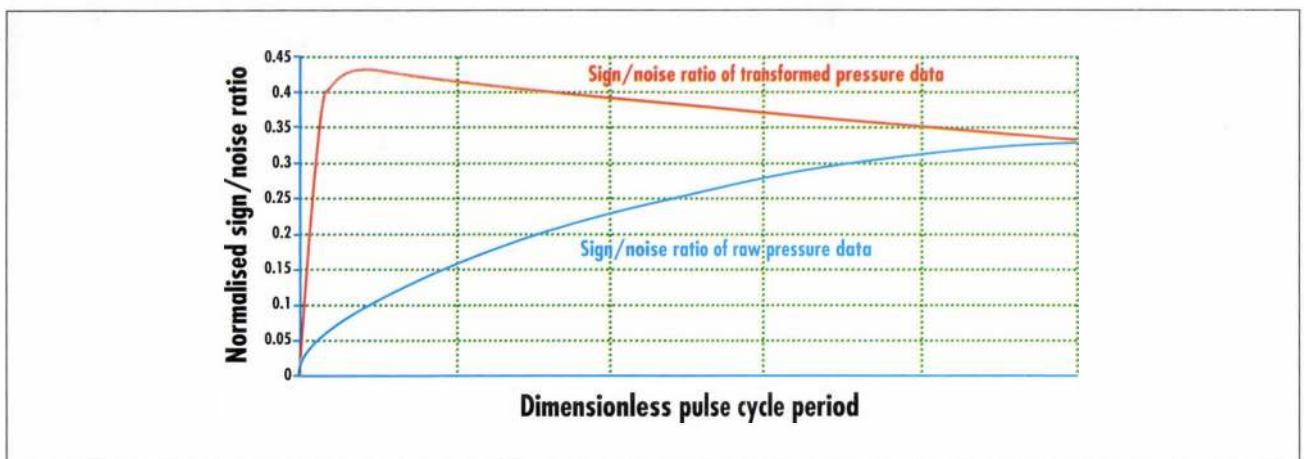
Levezettük a jel/zaj viszony változását a periódusidő függvényében. A számításához felhasználtuk a négyszöghullám alakú pulzáló hozamra Fourier-sorfejtéssel számított nyomásválasz (3) összefüggésben megadott alakját. A számítás eredményeit a 6. ábrán mutatjuk be, ahol összehasonlítható a mért és a szűrt adatsor zajtartalma a periódusidő függvényében. Látható, és számításokkal megmutatható, hogy a szűrt adatsor jel/zaj viszonyának maximuma van  $T_{p(opt)}$  periódusidőnél (13).

$$T_{p(opt)} = \frac{4F^2\pi}{\kappa} \tag{13}$$

riod. For the calculation we used the mathematical form of pressure response of square wave flow rate (Eq.3.), that was derived by Fourier analysis. The results of calculation can be seen in Fig. 6, where the noise content of raw data and filtered data can be compared. We can see in Fig 6 and we can calculate as well, that filtered data have maximum at  $T_p(opt)$  (Eq.13.).

$$T_p(opt.) = \frac{4F^2\pi}{\kappa} \tag{13}$$

Consequently we should apply optimal time period, if we have preliminary knowledge about hydraulic diffusivity ( $\kappa$ ).



6. ábra. Nyers és szűrt nyomásadatsor jel/zaj viszonya  
 Fig. 6 Sign/noise ratio of transformed and raw pressure response



Tehát a hidraulikus diffuzivitás feltételezett értékének megfelelően célszerű az adott vizsgálatban alkalmazott periódusidőt optimális nagyságúra választani.

A 6. ábrán az x tengely jobbszélső értéke megfelel a hagyományos nyomásemelkedés- vagy nyomáscsökkenés-vizsgálatnak, mivel itt a periódusidő ( $T_p$ ) éppen egyenlő a vizsgálat időtartamával ( $t_e$ ), azaz ebben a szélső esetben  $T_p/2$  idejű besajtolást vagy termelést  $T_p/2$  idejű nyomásemelkedés vagy nyomáscsökkenés követ. Az ábráról leolvasható, hogy a megfelelően megtervezett és megszürt pulzációs vizsgálatnak kisebb a zajtartalma, mint a pulzációs vizsgálatnál azonos hosszúságú szokványos vizsgálatnak.

#### A homogéntől eltérő tárolószervezet hatása a pulzációs vizsgálat eredményeire

Mint a bevezetőben említettük, a vezetési paraméterek meghatározására homogén tárolómodellt használunk. Az alábbiakban megvizsgáljuk, hogy milyen hatást gyakorol a pulzáció eredményeire a homogéntől eltérő tárolószervezet, azaz pl. a mészkőtárolókat jellemző inhomogenitások, vagy a nagy lépésekben homogén, de részleteiben heterogén tároló, mint amilyen pl. a kettős porozitású, repedezett tároló. Az elemzéshez Megyeri M. [3, 4] munkáiban ismertetett reprodukálhatósági kísérletek eredményeit használtuk fel. Ez a kísérlet három mérési sorozatból állt:

1. Ugyanazon kútpáron, ugyanolyan körülmények között, ugyanolyan periódusidővel megismételt pulzációs interferencia-vizsgálatok. Az első vizsgálat és az ismételt vizsgálat között kb. 3 hónap telt el. Ez a vizsgálat sorozat a mérési technológia és az értékelési módszer ismételtetéséről nyújt felvilágosítást.

2. Ugyanazon kútpáron, ugyanolyan körülmények között, de hosszabb periódusidővel megismételt pulzációs interferencia-vizsgálatok. Ezt a sorozatot karbonátos, erősen heterogén tárolóban hajtották végre, így a heterogén tárolókra vonatkozóan nyerhettünk információt.

3. A 2. sorozathoz hasonló, de alaphegységi, kettős porozitású tárolóban végrehajtott kísérlet sorozat.

Elvégeztük az adatsorok statisztikai elemzését úgy, hogy az ismételt és az első mérési eredményei százalékos eltéréseinek statisztikus eloszlását vizsgáltuk. Az alábbi táblázatban kísérlet-sorozatonként megadjuk a százalékos eltérések átlagát, és a 95 százalékos konfidenciaintervallumok nagyságát.

|                      | $\delta T$ (%) | $\delta S$ (%) |
|----------------------|----------------|----------------|
| 1. Reprodukálhatóság | 3,1 ± 4,7      | 0,6 ± 2,2      |
| 2. Heterogén tároló  | 2,7 ± 10,1     | 1,2 ± 6,7      |
| 3. Kettős porozitás  | -18,3 ± 8,9    | 9,1 ± 11,3     |

A táblázatból leolvasható, hogy a reprodukálhatósági vizsgálatok átlaga jó közelítéssel nulla százalék körül van, azaz az első és az ismételt mérési hibahatáron belül ugyanazt az eredményt szolgáltatja.

A heterogén tárolóban a százalékos eltérések átlaga szintén nulla körül van, azonban az eloszlás jóval szélesebb, mint a reprodukálhatósági vizsgálatok esetében. Ez azzal magyarázható, hogy a heterogenitás típusától függően pozitív vagy negatív irányban torzítja a nyomásviszálást. A sok vizsgálat összesen

In Fig. 6 the right side of x-axis can be considered as a conventional draw down or buildup test. Since in that point the time period ( $T_p$ ) is just equal to the term of the test ( $t_e$ ), so in this case  $T_p/2$  production (or injection) period is followed by a build up or draw down with  $T_p/2$  test period. Considering this fact, we can see in Fig. 6 that filtered data of a properly planned pulse test have less noise content than data of a conventional test of same test terms.

#### Effect of non homogeneous reservoir on the results of pulse test analysis

As it was mentioned in the introduction homogeneous model is used to determine flow parameters. In following paragraphs we study the effect of non homogeneous reservoirs, as for example a heterogeneous, limestone reservoir, and a globally homogeneous, but in details heterogeneous dual porosity, metamorphosed basement formation. We used the results of re-production experiments, that were published by M. Megyeri<sup>3,4</sup>. That experiment contains three series of tests:

1. Repeated pulse interference tests. The second test was performed three months later in the same well pair, in same circumstances, with same time period as the first one. This series was performed to get information about the reliability of the test and of the interpretation technology.

2. In the second series the second test was performed in the same well pair, in same circumstances, with longer time period than the first one. This series was performed in a heterogeneous reservoir, to get information about the effects of heterogeneities.

3. The third test series was performed in similar circumstances as the second series, but in a dual porosity reservoir.

The statistical analysis of the data series has been performed in a way that the statistical distribution of the results, as obtained by the first and by the repeated measurements, were examined. The following table shows the averages of percentage deviations and the magnitude of 95% confidence intervals.

|                            | $\delta T$ (%) | $\delta S$ (%) |
|----------------------------|----------------|----------------|
| 1. Reproducibility         | 3.1±4.7        | 0.6±2.2        |
| 2. Heterogeneous reservoir | 2.7±10.1       | 1.2±6.7        |
| 3. Dual porosity reservoir | -18.3±8.9      | 9.1±11.3       |

The average of the repeated tests (first series) is zero with good approximation. This means, that the result of the first test is practically equal to the result of the repeated test.

In case of heterogeneous reservoir (second series), the average of flow parameters is zero, but confidence intervals are wider, than the confidence intervals of the first series. This result is understandable, because different types of heterogeneities distort the pressure response in positive as well as negative direction as compared to the pressure response in a homogeneous reservoir. The numerous tests cause random deviation from zero average, that results zero average and wide standard deviation.

In case of dual porosity reservoirs, the storage capacity is significantly increasing, by increasing time period. It is easy to understand, since the mobilized part of fluid in the matrix is bigger, if the time period is longer. Accordingly the effective porosity as well as storage capacity becomes bigger.

The average percentage difference of transmissibility is significantly deviating from zero, yet in contrast to storage capacity,

ségében véletlenszerűen változtatja az eredményeket, tehát szignifikáns eltolódást nem eredményez, csupán az eloszlás szélessége növekszik.

A kettős porozitású tárolókban a tárolóképeség szignifikánsan növekszik a periódusidő növekedésével. Ez szemléletesen úgy magyarázható, hogy hosszabb periódusidő esetében a kőzetblokkokban nagyobb arányban mobilizálódik a folyadék, tehát az effektív porozitás és ezen keresztül a tárolóképeség is megnő.

A transzmisszibilitás százalékos eltéréseinek átlaga szintén szignifikánsan eltér a nullától, de a tárolóképeséggel ellentétben a periódusidő növekedésével csökken a transzmisszibilitás. Ez a változás közvetlenül nem magyarázható a pórustérben lévő folyadék mobilizálódásával, mivel Warren és Root kettős porozitású tárolókra adott kváziállandósult áramlási modellje alapján a kezdeti szakaszt és az utolsó szakaszt egyaránt a repedéshálózat transzmisszibilitása határozza meg.

A modell alapján a kezdeti szakaszban csak a repedéshálózatban lévő folyadék, míg az utolsó szakaszban a repedéshálózatban és a kőzetblokkokban levő folyadék egyaránt mobilizálódik. A két szakaszt egy logaritmusskálán kisebb meredekségű átmeneti szakasz köti össze, tehát ez az átmeneti szakasz nagyobb transzmisszibilitással jellemezhető, mint az első és az utolsó szakasz. Matematikailag megmutatható, hogy amikor a hosszabb periódusidő esetén az utolsó szakasz jobban dominál az átmeneti szakasznál, mint a rövidebb periódusidő esetében, akkor a hosszabb periódusidőhöz meghatározott transzmisszibilitás kisebb lesz a rövidebb periódusidőhöz tartozó transzmisszibilitásnál. Ugyanezen matematikai gondolatmenettel a tárolóképeségre vonatkozó, fent ismertetett összefüggés is kimutatható.

Tehát a kettős porozitású tárolókban kísérletileg kimutatott periódusidő-függés a nyomásemelkedési görbe azon tulajdonságával magyarázható, hogy a kezdeti és a végső kváziállandósult változásokat egy látszólag kisebb permeabilitású tranzienst változás köti össze, ami azt jelenti, hogy az ellenőrzés alá vont tömeg transzmisszibilitása az idő növekedésével látszólag csökken.

### Összefoglalás

1. A pulzációs interferenciavizsgálat fizikai szempontból a frekvenciaátviteli vizsgálatok csoportjába sorolható. Ebből a gondolatból kiindulva, a különféle pulzáló hozamokra adott nyomásválasz a pulzáló hozam szinuszos és koszinuszos Fourierkomponenseire adott nyomásválaszok szuperpozíciójaként állítható elő.

2. Felhasználva a szinuszos és koszinuszos alakú pulzációra adott szinuszos és koszinuszos összefüggéseket, meghatároztuk a tároló frekvenciaátviteli karakterisztikáját. Megmutattuk, hogy az olajtárolók aluláteresztő rendszerként viselkednek, azaz csak a kisebb frekvenciákat engedik át, a nagyobbakat pedig kiszűrik.

3. Meghatároztuk a pulzációs hullámok behatolási mélységét a periódusidő függvényében.

4. Ismertettük a pulzációs vizsgálatok többségének értelmezését lehetővé tevő PulsEx szoftver elméleti alapját képező zavarssűrűséget.

5. Meghatároztuk a szűrt adatsor jel/zaj viszonyának alaku-

the transmissibility is decreasing with increasing time period. This change can not be explained with the mobilization of the fluidum in the pore space because, according to the quasi-stationary model as given by Warren and Root for dual porosity reservoirs, the initial and the last period is determined equally by the transmissibility of the fracture network.

According to the model, during the initial period only the fluidum contained in the fracture network is mobilized, while during the last period both: the fluidum in the fracture network as well as the fluidum in the openings (vugs, solution cavities, etc.) of the reservoir rock becomes equally mobilized. The two periods are connected with each other by a transitional period of smaller slope, i.e. the transitional period can be characterized by bigger transmissibility than the transmissibility of the first and last period. It can be mathematically proved that while in case of longer time-period the last period is dominating more over the transitional time period, than in case of shorter time period when the transmissibility determined for the longer time period becomes less than the transmissibility belonging to the shorter time period. By the same mathematical method the relation, as described above, for the reservoir capacity can be demonstrated as well.

Consequently the time period dependency demonstrated experimentally in dual porosity reservoirs can be explained by that character of the pressure increase curve that the initial and last quasi-stationary changes are connected by some transient change of apparently lower permeability indicating that the transmissibility of the mass under control is seemingly decreasing by increasing time.

### Conclusions

1. The pulse interference test is the frequency transfer analysis of oil reservoirs. Similarly to the case of other frequency transfer analysis, the pressure response of pulsing flow rate can be obtained, by summarizing the response of each sine and cosine Fourier components of pulsing flow.

2. Using the mathematical form of pressure response of sine and cosine pulsing flow, the frequency response curve of oil reservoirs is derived. It is pointed out, that the reservoir is a low-pass frequency filter.

3. A mathematical form for the radius of penetration of pressure waves against time period is given.

4. The fundamentals of noise filtering method of PulsEx software were introduced. This method significantly increased the number of pulse tests, which are suitable for analysis.

5. The time period dependency of noise content of filtered pressure response data was studied. There is an optimal time period there where the noise content is minimal.

6. Using experimental data, the effect of heterogeneous and dual porosity formations on the results of pulse test analysis was studied as well.

### NOMENCLATURE

|               |                                |
|---------------|--------------------------------|
| $A$           | Parameter of best fit (Eq.12.) |
| $\alpha$      | Total compressibility          |
| $D$           | Parameter of best fit (Eq.12.) |
| $Ei$          | Exponential integral function  |
| $h$           | Layer thickness                |
| $k$           | Permeability                   |
| $kei,ker$     | Thomson functions              |
| $p, \Delta p$ | Pressure response              |

lását a periódusidő függvényében. Kimutattuk, hogy létezik egy optimális periódusidő, ahol a zajtartalom a legkisebb.

6. Kísérleti eredmények felhasználásával megvizsgáltuk, hogyan függ a periódusidőtől a pulzációs vizsgálattal meghatározott transzmisszibilitás és tárolóképesség, ha a vizsgálatot nem homogén, hanem heterogén vagy kettős porozitású tárolóban végezzük.

#### JELÖLÉSEK

|               |   |
|---------------|---|
| $A$           | illesztési paraméter (12)                 |
| $c_t$         | teljes kompresszibilitás                  |
| $D$           | illesztési paraméter (12)                 |
| $Ei$          | exponenciális integrálfüggvény            |
| $h$           | rétegvastagság                            |
| $k$           | permeabilitás                             |
| $kei, ker$    | Thomson-függvények                        |
| $p, \Delta p$ | nyomásválasz                              |
| $p', p''$     | első, második nyomástranzformált (10, 11) |
| $Q, q$        | pulzációs áramlási ütem                   |
| $R$           | pulzáló- és megfigyelőkút távolsága       |
| $R t n$       | behatólási sugár (9)                      |
| $S$           | tárolóképesség                            |
| $t$           | idő                                       |
| $t_e$         | teljes mérési idő                         |
| $T_p$         | periódusidő                               |
| $T$           | transzmisszibilitás                       |
| $X$           | dimenziótlan paraméter (3)                |
| $\delta$      | százalékos eltérés                        |
| $\phi$        | fáziskésés                                |
| $\varphi$     | porozitás                                 |
| $\kappa$      | hidraulikus diffúzitás                    |
| $\omega$      | körfrekvencia                             |

#### Köszönetnyilvánítás

Köszönöm a Geoinform Kft.-nek, hogy támogatta jelen tanulmány elkészítését. Különösen hálás vagyok *dr. Megyeri Mihálynak* hasznos és gyakorlatias iránymutatásaiért. Végül, de nem utolsósorban hálás vagyok *dr. Tóth Bélának*, a pulzációs vizsgálatokról folytatott gondolatébresztő szakmai beszélgetéseinkért.

#### IRODALOM

- [1] Sz.N. Buzinov, I.D. Umrihin: Hidrodinamicseszköz módszerű iszszledovanija szkvaszin i plasztov, Izdatel'sztvo „NEDRA”, Moszkva, 1973.
- [2] Tóth B.: Zavarszűrési módszerek alkalmazása a pulzációs hidrodinamikai interferenciavizsgálatok értelmezésében. BKL Kőolaj és Földgáz, 1978/5, p.147–151.
- [3] Tóth B., Megyeri, M.: Evaluation of Pulse Test with Noise Suppressing, paper SPE 24531 presented at the 1992 Abu Dhabi 5th Petroleum Conference and Exhibition, Abu Dhabi, 18–20 May, 1992.
- [4] Megyeri M.: Research of Pore Structure in Oil Reservoirs of Complex Porosity by Pulse Tests. 1992 SPE Forum Series in Europe Frontiers of Technology (Advances in Well Test Design and Interpretation), Seefeld, Austria, 13–18. Sept. 1992.

|           |   |
|-----------|---|
| $p', p''$ | First and second transformed pressure response (Eq.10. and 11.) |
| $Q, q$    | Pulse flow rate   |
| $R$       | Distance between pulsing and responding wells                   |
| $R_{in}$  | Radius of penetration (Eq.9.)                                   |
| $S$       | Storage capacity  |
| $t$       | Time  |
| $t_e$     | Test period   |
| $T_p$     | Time period   |
| $T$       | Transmissibility  |
| $X$       | Dimensionless parameter (Eq.3.)                                 |
| $\delta$  | Percentage difference   |
| $\varphi$ | Phase delay   |
| $\phi$    | Porosity  |
| $\kappa$  | Hydraulic diffusivity   |
| $\omega$  | Cycle frequency   |

#### Acknowledgments

Author expresses his indebtedness to the management of GE-OINFORM Ltd. for help to publish this study. Special thanks are due Mr M. Megyeri, who gave useful practical advises for the study. Author is also thankful to Mr B. Tóth for the exiting conversations about pulse test analysis.

#### Appendix

Series form definition of Thomson functions and their approximations:

$$\ker(z) = \left( \ln\left(\frac{2}{z}\right) - C \right) \cdot \text{ber}(z) + \frac{\pi}{4} \cdot \text{bei}(z) + \sum_{k=1}^{\infty} \left( (-1)^k \cdot \frac{z^{4k}}{2^{4k} \cdot ((2k)!)^2} \cdot \sum_{m=1}^k \left( \frac{1}{m} \right) \right)$$

$$\text{kei}(z) = \left( \ln\left(\frac{2}{z}\right) - C \right) \cdot \text{bei}(z) + \frac{\pi}{4} \cdot \text{ber}(z) + \sum_{k=1}^{\infty} \left( (-1)^k \cdot \frac{z^{4k+1}}{2^{4k+2} \cdot ((2k+1)!)^2} \cdot \sum_{m=1}^{2k+1} \left( \frac{1}{m} \right) \right)$$

$$\text{where } \text{ber}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \left( \frac{(-1)^k \cdot z^{4k}}{2^{4k} \cdot ((2k)!)^2} \right), \text{ bei}(z) =$$

$$= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \cdot z^{4k+2}}{2^{4k+2} \cdot ((2k+1)!)^2} \text{ and } C = 0.577216$$

$$\text{If } z < 1, \text{ then } \ker(z) = \ln\left(\frac{1.123}{z}\right), \text{ kei}(z) = -\frac{\pi}{4}$$

$$\text{If } z > 1, \text{ then } \ker(z) = \sqrt{\frac{\pi}{2z}} \cdot e^{-\frac{z}{\sqrt{2}}} \cdot \cos\left(\frac{z}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8}\right)$$

$$\text{kei}(z) = \sqrt{\frac{\pi}{2z}} \cdot e^{-\frac{z}{\sqrt{2}}} \cdot \sin\left(\frac{z}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8}\right)$$

## Függelék

Thomson-függvények sor alakú definíciója és közelítő formuláik:

$$\ker(z) = \left(\ln \frac{2}{z} - C\right) \cdot \operatorname{ber}(z) + \frac{\pi}{4} \operatorname{bei}(z) + \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \frac{z^{4k}}{2^{4k} [(2k)!]^2} \sum_{m=1}^k \frac{1}{m},$$

$$\operatorname{kei}(z) = \left(\ln \frac{2}{z} - C\right) \cdot \operatorname{bei}(z) + \frac{\pi}{4} \operatorname{ber}(z) + \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \frac{z^{4k+1}}{2^{4k+2} [(2k+1)!]^2} \sum_{m=1}^{2k+1} \frac{1}{m}$$

ahol

$$\operatorname{ber}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k z^{4k}}{2^{4k} [(2k)!]^2};$$

$$\operatorname{bei}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k z^{4k+2}}{2^{4k+2} (2k+1)!^2}; \quad C = 0,577216$$

$$\text{Ha } z < 1, \text{ akkor } \ker(z) = \ln \frac{1,123}{z} \quad \operatorname{kei}(z) = -\frac{\pi}{4}.$$

$$\text{Ha } z > 1, \text{ akkor } \ker(z) = \sqrt{\frac{\pi}{2z}} \cdot e^{-\frac{z}{\sqrt{2}}} \cdot \cos\left(\frac{z}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8}\right);$$

$$\operatorname{kei}(z) = \sqrt{\frac{\pi}{2z}} \cdot e^{-\frac{z}{\sqrt{2}}} \cdot \sin\left(\frac{z}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8}\right)$$

## KIADVÁNYISMERTETÉS

### Az OMIKK műszaki információs füzetek

Az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár legújabb (1995/4) füzetek – amely ez évben az „Energiaellátás, -takarékoság világszerte” címet viseli – iparágunk területéről az alábbi cikkek rövid ismertetését közli:

*Rorey, A.:* Optimisation énergétique des procédés de séparation en raffinage et en traitement de gaz naturel. Revue de L'Institut Français du Pétrole, 49.k. 6.sz. 1994. nov./dec. p.627-638. (A kőolaj-finomítás és a földgázkezelés elválasztási műveleteinek energetikai optimalizálása). Az elválasztási folyamatok mindenütt jelen vannak, és a finomítók, illetve földgázfeldolgozó üzemek energiafogyasztásának nagy részét igénylik. Termodinamikai elemzéssel azonban kimutatható, hogy ez a fogyasztás – hasonlóan a finomítási műveletekhez – az elméletileg szükséges értéket bőven meghaladja, tehát megtakarítási lehetőség rejti. A fenti című cikkismertetés erről szól.

*Hesse, U.–Arnemann, H.:* Kohlendioxid- Kohlenwasserstoff-Gemische als Alternativkältemittel. Die Kälte und Klimatechnik, 47.k. 9.sz. 1994. p.696–702. (Szén-dioxid és szénhidrogén keverékek mint hűtőközegek). A szénhidrogének, kiváló termodinamikai tulajdonságaiknál fogva alkalmasak a fluor-klór és fluor-szénhidrogén alapú hűtőközegek helyettesítésére. Előnyük

még, hogy jól oldódnak a hagyományos hűtőfolyadékokban és nem károsítják a színesfémeket. Nagy gyűlékonyságuk azonban bizonyos határokat szab alkalmazásuknak. A szén-dioxid nem ég és nem is mérgező, viszont igen alacsony a kritikus hőmérséklete. Az előnyös és előnytelen tulajdonságokat összevetve előállítható a több szempontból optimális hűtőközeg-keverék.

*Kohlmann, H.A.–Borgmann, F.:* Gasspezialheizkessel optimal betrieben. Wärmetechnik, 39.k. 10.sz. 1994. p.557–564. (Gázkazán optimális üzemeltetése). Valamely berendezés – így a gázkazán is – környezettel való kapcsolatának megítéléséhez elsősorban az energiamegtakarítást (amely CO<sub>2</sub>-csökkenést is eredményez), az indítási és leállítási folyamatok okozta emisszió csökkentését és a NO<sub>x</sub>-kibocsátás csökkentését kell figyelembe venni. Az ismertett új, kétfokozatú szabályozású, a léggelátási tényező illesztésével működő kazán környezetvédelmi előnyei mellett megtartotta az atmoszferikus kazánok összes kedvező tulajdonságát. A kétfokozatú szabályozás kiszélesíti az alkalmazható gázok körét. Az új kazán kifejlesztésekor a károsanyag-kibocsátás csökkentését egységes szemlélettel kezelték. A csökkentés nem korlátozódik csupán a NO<sub>x</sub>-ra, hanem optimalizálja a többi károsanyag-kibocsátást is.

Cs. J.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Tökéletesített módszer a belső korrózió üzem közbeni mérésére

*Dr. Smart* és szerzőtársai olyan tökéletesített korrózióészlelő és -mérő-regisztráló rendszert ismertetnek, amely a tapasztalatok alapján sokkal megbízhatóbb és jobb eredményeket ad, mint az eddig ismert hasonló rendszerek. A karbantartás, beleértve a próbák, ill. minták cseréjét és tisztítását, atmoszferikus

körülmények között végezhető, ami nagyon leegyszerűsíti a műveletet. A rendszer alkalmazása magában foglalja a korrózió elleni inhibitorozási program értékelését, ill. optimalizálását, a termékminőség ellenőrzését, és pontos adatokat szolgáltat a kockázatértékelési (becslési) programokhoz. A rendszer alkalmas a változó feltételek melletti mérésre is.

Pipe Line and Gas Industry, 1995. márc.

Turkovich Gy.

# A hazai kommunális földgázpiac

LAKLIA TIBOR

ETO:622.279:620.9(439):[339.562+339.564]

A földgáz jelentősége az energiaellátásban folyamatosan nő. A hazai termelés csökken, az import növekszik; ez a körülmény növeli az ellátás kockázatát és a téli, csúcsidei teljesítményigény fedezetének problémáit. A kialakuló energiapiacra ma az a kommunális fogyasztócsoporthoz a domináns, amely az ellátási kockázatot nehezen viseli és fűtési igényével emeli a fogyasztási csúcsot. A földgázellátásba kapcsolt háztartások száma ma meghaladja a kétmilliót és tízévi távlatban további egymillió bekötése prognosztizálható. Ez mintegy tízmillió gázkészülékben felhasznált ötmilliárd  $m^3$  földgáz jelent.

## 1. A hazai földgázpiac forrásoldala

### 1.1. A forrásoldal néhány sajátossága

Az energiagazdálkodás múltjában és jelenében a földgázellátásra a „zavartalan” jelző joggal alkalmazható. A biztos hazai földgázkészletek ismeretében épültek meg a termelőmezőket a kijelölt fogyasztókkal összekötő távvezetékek, a szigorú mennyiségi és teljesítményi mérlegek alapján fejlődött a földgázellátó-rendszer.

A speciális vegyipari igények kielégítésére létesült az első importföldgáz-vezeték és ismertük meg az exportőr viselkedését, értékesítési normáit.

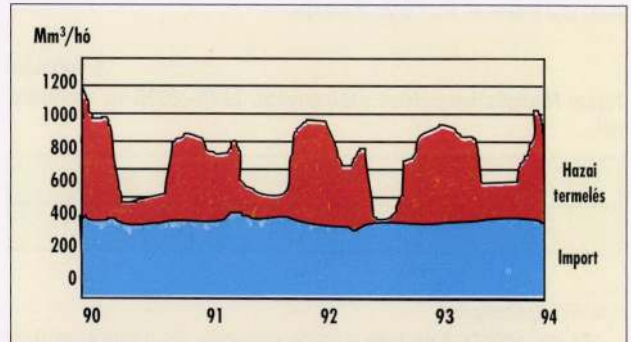
Mintegy harminc éve szerepelnek ellátási programjainknál az igények kielégítésében a forrásoldal egyes, eltérő sajátosságát takaró és ezért jól megkülönböztethető tényezői:

- az év 8760 órájában, folyamatosan, egyenletes teljesítménnyel érkező import,
- a kitermelhető készletlől függően (de mintegy 6-7 ezer órán át) igénybe vehető hazai alapüzemek termelése,
- a kis készletű mezők csúcsüzemként (2-3 ezer óra/év) történő igénybevétele,
- a hőmérséklettől függő fogyasztói csúcsok fedezésére szolgáló föld alatti tárolók.

A négy kategóriát alapjában kétfelé kell osztanunk: importra, amely tekintet nélkül a szezonális fogyasztásra, folyamatos átvételt igényel és folyamatos ellátást is biztosít, viszont a hazai termelésnek és tárolásnak kell viselnie az éven belüli igényváltás minden terhét.

A MOL Rt. nemrégiben közreadott diagramját átszerkesztve jutunk az 1. ábra birtokába, amely a földgázgazdálkodás fenti legfontosabb és maradandó megállapítását egyértelműen bizonyítja.

A hazai földgázfelhasználás távlatát szükséges felvázolni vizsgálatunk megalapozásához. Ahhoz, hogy piacról beszéljünk, el kell fogadnunk az igények prioritását: a várható fogyaszt-



1. ábra. Földgáztermelés és -import 1990–1993-ban

tói igényhez szükséges hozzárendelni a forrásokat. Az igényalakulás vizsgálatához három kérdésre keressük a választ:

- az összes földgázigény és fedezete 1995–2005-ben,
- az ipar és az erőművek földgázfelhasználása,
- a kommunális szektor (lakosság és intézmények) földgázigénye.

### 1.2. A földgáz részaránya az összes energiafelhasználásban

Feltételezzük, hogy a hazai energiaigények kielégítésére valószínűleg energiapiac alakul ki, ahol az állami beavatkozás a szükséges-minimális mértékű.

Az elkészített orientációs-informatív jellegű távlati energiaigény-prognózis keretében (1. táblázat) a földgáz részarányát

1. táblázat

#### Prognózis a földgáz részarányának alakulására

| Év   | Összes energiafelhasználás PJ | A földgáz részaránya % |
|------|-------------------------------|------------------------|
| 1995 | 1050–1100                     | 34                     |
| 2000 | 1150–1200                     | 36–38                  |
| 2005 | 1250–1300                     | 38–40                  |

óvatos becsléssel meghatározva tételezzük fel az évenkénti mintegy félszázalékos aránynövekedést.

Az 1. táblázat értékeit elfogadva a fogyasztói földgázigény a 2. táblázat szerint alakul.

2. táblázat

#### Prognosztizált földgázigény 1995–2005-re (milliárd $m^3$ )

| 1995 | 2000      | 2005      |
|------|-----------|-----------|
| 11,5 | 13,0–13,5 | 14,5–15,0 |

### 1.3. Hazai földgáztermelés

Az igények fedezetére a hazai földgáztermelés egyre csökkenő értékekkel tud vállalkozni. A termelési előirányzat csak az ismert földgázkészletek lehetőségeit veszi figyelembe, tudományos igényű termelési tervek által meghatározott módszerekkel és leművelési ütemmel számolva. Az ország területén folyó kutatási tevékenység természetesen hozhat olyan eredményeket, amelyek a ma vállalható mennyiségeket kedvezően változtatják, ezek az újabb források azonban az ezredfordulóg akkor sem éreztetik hatásukat, ha már a közeli években megkezdődhet a mező feltárása. Ezek alapján a hazai termelés várható értékeit a 3. táblázat mutatja.

3. táblázat

**Hazai földgáztermelési előirányzat 1995–2005-re (milliárd m<sup>3</sup>)**

| 1995 | 2000 | 2005 |
|------|------|------|
| 5,0  | 4,0  | 3,5  |

### 1.4. Földgázimport

Az importőrök feladata a hazai termelés és a piaci igények közötti különbség megszerzése és beszállítása. Több mint három évtizede a földgáz világkereskedelmi cikké vált, elvileg tehát bárhol megvásárolható és bárhol felhasználható. Az általánosan alkalmazott szárazföldi szállítási mód – a csővezetékes szállítás – miatt a forgalmazás kötöttségei közismertek. A nagy értékű távvezetékek hosszú időre meghatározzák a szállítási viszonylatokat és ez hazánk esetében fokozottan igaz: ellátásunk a volt szovjet földgázpiac függvénye.

A Független Államok Közössége (FÁK) politikai helyzetének megítélése és ennek hatása a nemzetközi energiapiacra nem jelen vizsgálat tárgya. Az optimista felfogás szerint: a FÁK egyik jelentős bevételi forrása a földgázexport, így ennek fenntartása bármilyen politikai rezsimnek létkérdése. Ez a feltételezés azonban korántsem kockázatmentes, annak ellenére, hogy a közelmúlt években és ma is az együttműködés zavartalan.

A 4. táblázat szerinti távlati földgázimport értékeinél az exportőr megjelölésétől eltekintettünk. A hazai termelés és az im-

4. táblázat

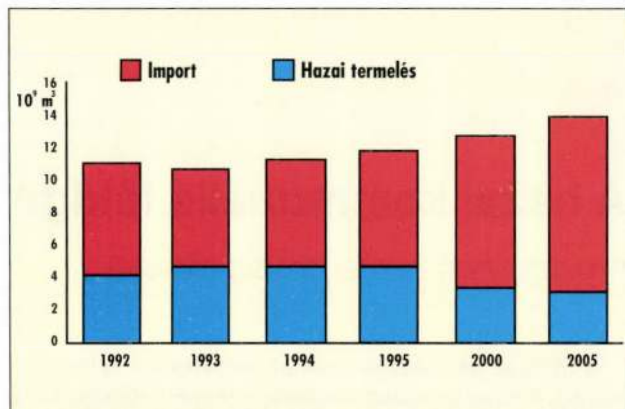
**A földgázimport prognózisa 1995–2005-re (milliárd m<sup>3</sup>)**

| 1995 | 2000    | 2005      |
|------|---------|-----------|
| 5,5  | 9,0–9,5 | 11,0–11,5 |

port arányát az 1990–2005 közötti időszakban a 2. ábra szemlélteti.

Az import arányának növekedése miatt nő az ellátás kockázata: míg napjainkban a hazai termelésből is fedezhető a legfontosabb – lakossági és egyéb kommunális – fogyasztói igény, addig a következő években ez a lehetőség nem áll rendelkezésünkre. Az új importforrások keresését ez a körülmény alapvetően indokolja. Két változatról röviden:

A Budapest–Győr–Mosonmagyaróvár–Baumgarten vezetékirányban az összekötés az európai rendszerrel akkor lesz



2. ábra. A hazai földgáztermelés és -import megoszlása 1992–2005-ben

igazán teljes értékű számunkra, ha az osztrák térségben téli csúcsidőben is rendelkezésre állhat teljesítmény. Természetesen hiba lenne az e rendszeren addig is megvalósítható üzemi kisegítés lehetőségét és szerepét lebecsülni. A vezeték magyar szakasza az egész Észak-Dunántúl gázellátását – illetve Győrött a fejlesztési korlátok feloldását – teszi lehetővé. A vezeték Budapest–Győr szakaszának (mintegy 100 km) üzembe helyezése már megtörtént, a szükséges kormánygaranciát követően, 1995 őszén üzembe helyezhető a Győr–Mosonmagyaróvár–Baumgarten szakasz (ugyancsak kb. 100 km), és ezt a körülményt rendkívül fontosnak kell ítélnünk.

A földgázimport diverzifikálásának következő lépése az Adria térségében a cseppfolyósított földgáz (LNG) programjához való csatlakozás lehet. Ilyen reális, földrajzilag közeli, több országot érdeklő (Olaszország, Ausztria, Szlovénia, Horvátország, Magyarország, Szlovákia) létesítmény megvalósításához történő csatlakozás számunkra több mint szükséges. Az 1992. évi LNG-tárgyú világkongresszusnak (Amszterdam) volt számunkra is egy rendkívüli mondanivalója: rövid néhány év alatt az eljárás minden fázisában jelentős változás állt be, és ez mind a megvalósítás, mind az üzemeltetés lényeges olcsóbbodásához vezet. Ez pedig elérhető közelségbe hozhatja a közép-európai kis országok számára is ezt a földgázforrást.

## 2. A földgázpiac fogyasztói oldala

### 2.1. Ipar

Az ipar földgázfogyasztása ma mélyponton van. A kibontakozás irányának és ütemének ismerete nélkül ismét csak feltételezésekre szorítkozhatunk. Feltételezzük, hogy a két nagy energia- és ezen belül földgázfogyasztó iparág, a kohászat és a vegyipar megújulva sem jelentkezik az energiapiacra a régi fogyasztási értékekkel. Feltételezzük, hogy a szerkezetátalakulás és tulajdonosváltás nyomán a fajlagos energiafogyasztásban általában is javulás áll be, és ez tovább csökkenti az ipar energiaigényét.

### 2.2. Villamosenergia-termelés

A villamosenergia-termelés céljára értékesített földgáz mennyiségileg rögzíthető, a gondot a téli, csúcsidőben rendelkezésre álló teljesítmény jelenti. E kérdésre a csúcselemzésnél célszerű visszatérni.

### 2.3. Kommunális szektor

A magyar földgázpiaci „boom”-ot a kommunális igények jelentik. Külön elemzést igényelne az állami célcsoportos beruházás – a világbanki kölcsön – a kommunális (lakossági) önerős korszak egymást követő és részben egymásra épülő programja. Kiemelhetünk azonban egy tényezőt akár húsz év áttekintéséből is: a települések vezetői és lakosai egyre fokozódó érdeklődést mutattak a földgázellátás iránt, és a bekapcsolást komoly anyagi áldozat árán is szorgalmazták, majd megvalósították. Természetesen e folyamatot befolyásolta a többi energiahordozó forgalmazásában mutatkozó gond: a szekben tényleges és választéki hiány, a tüzelőolajban szállítási és tárolási gondok stb.

Célszerű néhányat kiemelni a kommunális gázprogramot elősegítő tényezőkből:

A hat regionális gázszolgáltató vállalat közül öt a városigázszolgáltatásban több mint százéves sikeres múltra tekinthet vissza, egy pedig a földgázszolgáltatásban szerzett fél évszázadon át tapasztalatot. Személyi állományuk és technikai felkészültségük adta meg a szolgáltatás biztonságát és ez együtt a hat szervezet presztizsét.

Az új települések és az egyes fogyasztók bekapcsolásához hihetetlen gyorsasággal alakult ki a tervező-kivitelező háttér. Elsősorban a gázszolgáltató vállalatok, illetve szaktervező intézetek önálló egységei nőttek fel a feladathoz. Az utóbbi években fővállalkozó részvénytársaságok és kft.-k egész sora bizonyította felkészültségét, gazdasági, technikai téren egyaránt. A földgázpiac bővülésének feltételei a tervezői és kivitelezői oldalról ma adva vannak. Néhány jel már arra mutat, hogy egyes területeken „több az eszkimó, mint a fóka”.

A kereskedelmi forgalomban már ma is a gázkészülékek olyan mennyisége és választéka található, amely a tapasztalat szerint képes új igényeket kielégíteni. A gyártó vállalatok és az importőrök új készülékek megjelenését is ígérik.

Talán nem túlzás úgy fogalmazni, hogy a piacbővülés feltételei ma adva vannak, de a piacszolgálat szerelő-karbantartó-hibaelhárító szervezetei – személyi feltételei – csak most alakulnak.

Egy területen mindenképpen negatív képről lehet csak beszámolni. Újabb évek teltek el, és alig sikerült valamit is tenni az egységes, a fogyasztót szolgáló gázszakmai szervezet terén, holott konkrét külföldi példák is bizonyítják ennek szükségességét annak ellenére, hogy működik az ÉTE, az ETE, a Kazánygyártók Szövetsége, a Mérnöki Kamara gázipari tagozata stb.

A kommunális földgázpiac gyors fejlődését – újabb települések bekapcsolását – alapvetően segítette a szállító fővezetékek rendelkezésre állása. Az 1990–1994 közötti négy évben a szállítóvezetékek hossza 4200 km-ről 4600 km-re bővült. Az átadóállomások hiánya vagy késése több éven át akadályozta az engedélyezési tevékenységet és csökkentette a bekapcsolások ütemét. Ezen a téren az elmúlt évben döntő változás állt be, amit az 5. táblázat is mutat.

A kommunális földgázpiac helyzetét a közvélemény elsősorban a mennyiségi eredményeken méri le. A csaknem három évtizedes, folyamatos fejlődésből is kiemelkedik az utolsó két-három év. A településbekapcsolás néhány számértékét a 6. táblázatban foglaltuk össze.

Még szembetűnőbb a kép, ha a bekapcsolt háztartások szá-

5. táblázat

**Üzembe helyezett gázátadó-állomások száma 1990–1993 (egység)**

| 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|------|------|------|------|
| 4    | 7    | 9    | 40   |

6. táblázat

**Települések földgázellátása (egység)**

|                            | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|----------------------------|------|------|------|------|
| Évi bekapcsolás            | 24   | 33   | 99   | 352  |
| Összes földgázos település | 457  | 490  | 589  | 941  |

mát vizsgáljuk: az 1985–1989 közötti években 80-100 ezer/év bekapcsolási értékkel volt a fejlődés regisztrálható. A következő négy évre a 7. táblázat szerinti folyamatos, gyors növekedés a jellemző.

7. táblázat

**Háztartások évenkénti bekapcsolása 1990–1993 (ezer háztartás)**

| 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|------|------|------|------|
| 70   | 93   | 118  | 163  |

A tényszámok mellé sorolva az 1994. év várható 161-162 ezres értékét, ez a további nagy bekötési számok irányába csábítja a prognózis készítőjét. Célszerűbbnek látszik a várható telítődéssel számolni és a következő feltételezésből kiindulni:

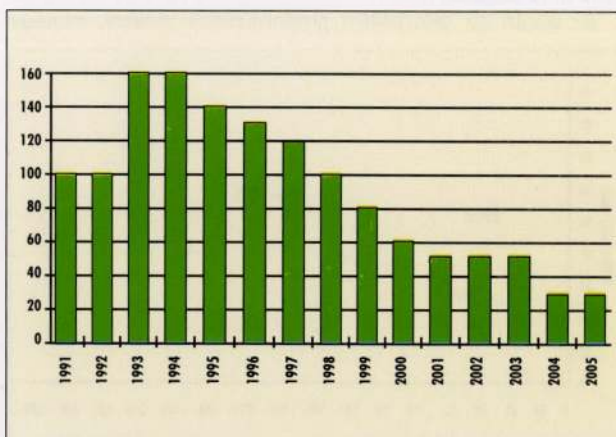
– ma kereken 2 millió háztartás fogyaszt földgázt, ez az összes magyar háztartásnak mintegy 50%-a,

– az 1994–2005 közötti 10 évben ez a szám további egy millióval nő, eléri a 3 milliós értéket (75%), és ezután az évi bekapcsolások száma a 10-20 ezer közötti értéken várható.

Az 1990–2005 közötti háztartási bekapcsolások alakulását, illetve prognózisát mutatja a 3. ábra.

A prognózis realitását három tényező befolyásolja:

A bekapcsolások részletes területi vizsgálatából kitűnik, hogy



3. ábra. A háztartási bekapcsolások alakulása és prognózisa az 1990–2005 közötti időszakra

a nagy bekapcsolási értékek elsősorban ott adódnak, ahol kormánytámogatás és/vagy ÁFI-pályázati támogatás segíti a programot. A további gyors megvalósítás egyik fontos eleme a külföldi támogatási formák fennmaradása.

Az önkormányzatok legnagyobb gondja ma a beruházási tőke hiánya. Így alakult ki az a vegyes kép, ahol a tényleges tulajdonos lakosság (önkormányzat) mellett résztulajdonos a fővállalkozó, a gázszolgáltató, illetve jogi személyiségű társaság. Ez a sokszínű kép kedvezően befolyásolja a bekapcsolási munkát, így ennek további hatásával számolni kell.

A további 1 millió háztartás földgázellátása a következő mintegy tíz évben akkor valósulhat meg, ha a lakosság reáljövedelme drasztikusan nem csökken.

A kommunális földgázpiac értékelésénél szükséges a lakosság közvetlen fogyasztása mellett a több lakás fűtését végző egyedi központos és tömbkazános rendszerek, valamint a település egyéb kommunális-intézményi felhasználását is figyelembe venni.

Az 1993. évet az értékelés bázisának tekintve, a kommunális fogyasztók szerkezetét a 8. táblázat szemlélteti.

8. táblázat

#### A kommunális fogyasztók szerkezete 1993-ban

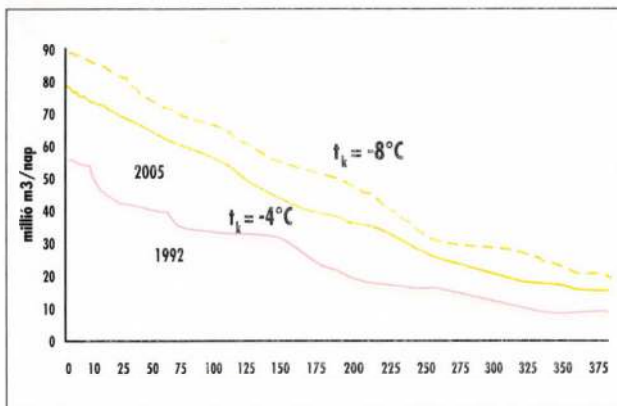
| Fogyasztócsoport                 | Földgázfogyasztás millió m <sup>3</sup> | %     |
|----------------------------------|---|-------|
| – lakossági közvetlen fogyasztás | 2700                                    | 75,2  |
| – lakossági kazántelepek         | 150                                     | 4,2   |
| – egyéb kommunális               | 740                                     | 20,6  |
| Összesen                         | 3590                                    | 100,0 |

A kommunális földgázpiacon tehát a közvetlen lakossági fogyasztás mellett számolni kell mintegy 25%-os további igényvel. Ez a szám igazolja a tervezői gyakorlatban is alkalmazott értéket.

A kommunális földgázpiac az évi földgázfelhasználás mennyiségi értékei mellett elsősorban téli, csúcsidő teljesítményigényével befolyásolja a földgázforrások helyzetét.

Az 1992. évi adatok alapján megszerkesztett tartamgörbe (4. ábra) 1:5 nyár-tél arányt mutat, a csúcsteljesítmény elérte az 55 millió m<sup>3</sup>/d értéket.

Az ábrán az előzőekben prognosztizált további, mintegy



4. ábra. A földgázfogyasztás rendezett tartamgörbéje 1993-ban és 2005-ben

1 millió lakossági fogyasztó belépésének figyelembevételével az alábbiak alapján szerkesztettük meg a várható 2005. évi görbét:

- egy lakás téli csúcsidő fogyasztása 20 m<sup>3</sup>/nap,
- a csúcserkékek a 2005. évi alapgörbén  $t_k = -4^\circ\text{C}$  hőmérsékletre tartoznak,
- az egyéb kommunális fogyasztók részben nem növelik a csúcst, másrészt teljesítményigényüket a fűtési céllal nem fogyasztó lakosság kompenzálja, így csúcscsökkentő tényezőként nem számoltunk velük,
- a 2005. évi második görbe a  $t_k = -8^\circ\text{C}$  értékhez tartozik, figyelembe véve azt, hogy minden további  $-1^\circ\text{C}$  értékhez 2 millió m<sup>3</sup>/d földgázigény tartozik.

A becslés lakossági program megvalósulása esetén a földgázforrások téli csúcsidő teljesítményét minimálisan 50%-kal kell megnövelni, és ez az igény a kommunális földgázpiac fő kérdése: vállalkozni a csúcs kielégítésére, vagy vállalni a korlátozás minden jogi és gazdasági következményét.

### 3. Mit vár el a kommunális piac a gázszolgáltatótól?

Esettanulmányok kötetét lehet megírni a települések bekapcsolásának körülményeiről: a rossz kezdeti lépések és tévutak, elvesztegetett hónapok és milliók is jelzik ezt az egyébként sikeres programot.

A megyék szerepének megváltozása a koordinációt igénylő, több települést együtt érintő kérdésekben még ma is érezteti negatív hatását. A települések vezetőinek annak ellenére sincs megfelelő információja – elsősorban a kezdeteknél –, hogy a gázszolgáltatók részletes tájékoztatást készítettek. A legfontosabb kérdések: mivel kell kezdenem? – ki készíti el a tanulmánytervet? – mi kell a zsúrihoz? – ki tárgyal a MOL-lal az átadóállomás ügyében? Ezek után a tervezés és kivitelezés gondolj: kit bízzak meg? – a tender meghívásos vagy nyilvános legyen-e? – a legolcsóbb a legjobb? – mik a garanciák?

A negatív példák sora bizonyítja: jog szerint valóban nem a gázszolgáltató feladata a kérdésekre választ adni, a polgármester mégis, mint egyetlen fix ponttól, a szolgáltatótól várja a segítséget.

A gázszolgáltató technikai monopolhelyzetben van. Ennek következtében minden vitatható lépés, a bekapcsolás késése, a szerelő magatartása, a számlázási hiba, a lakosság részéről nem átlátható minden tevékenység kimondatja a fogyasztóval, az önkormányzattal és az országgyűlési képviselővel is: íme a példa, a szolgáltató visszaél monopolhelyzetével. Ennek kivédése majdnem lehetetlen, és mégis meg kell tenni mindent ennek érdekében. A fogyasztó arra kényszerül, hogy – a problémák ellenére is – a vevő-eladó kapcsolat maradjon meg a szolgáltatóval, és legalább az egyenrangú fél státuszát várja el.

Abban reménykedünk, hogy az Európába vezető út során a technikai fejlődés mellett nálunk is kirihatók: „A vevő a király!”

A fogyasztó legalább 200 ezer Ft-ot áldoz a gázprogramjára és ezzel az összeggel válik hőellátása szempontjából kiszolgáltattottá: felszámolta régi fűtési-főzési-vízmelegítési rendszerét és a gázszolgáltatótól vár folyamatos, hosszú távú és biztonságos szolgáltatást.

A magyar gázszolgáltatás 130 éve bizonyítja, hogy az erre való törekvés alapozta meg a szakma felelősségtudatát, műszaki felkészültségét, korrektségét.



#### 4. Ki legyen (lehet) gázszolgáltató?

Röviden azt lehetne mondani: az, aki a fogyasztó elvárásainak mindenben eleget akar és tud tenni. A kérdés azonban ennél jóval összetettebb.

A szolgáltatás folyamatában vizsgáljuk meg a feladatokat:

Gazdasági háttér: legyen hosszú távon anyagi bázisa a földgázbeszerzéshez. Kössön a MOL-lal, illetve az importőr Mineralimpexszel szerződést, kapjon ehhez bankgaranciát. Tudja kifizetni az átvett gázt akár 5 naponként akkor is, ha csak kéthavonta tudnak inkasszálni a díjbeszedői. Legyen tartaléka ahhoz, hogy a hátralékos fogyasztóknak átmenetileg hitelezhessen. Tudjon kötni a gázszolgáltatás minden fázisára biztosítást.

Műszaki háttér: tudjon megvásárolni és üzemben tartani korszerű gépparkot a rendszer bővítéséhez, a hibaelhárításhoz és karbantartáshoz-felújításhoz. Építsen ki megbízható hírközlő-és riadórendszert. Mindezek tárolására, működtetésére álljon rendelkezésre megfelelő bázistelep.

Személyi feltételek: az egyes szolgáltatási feladatokhoz a jogszabályban rögzítettek szerint alkalmazzon megfelelő végzettséggel és szakmai gyakorlattal rendelkező mérnököket, technikusokat, szakmunkásokat, illetve gazdasági szakembereket.

A szolgáltatás – a lakosság – biztonsága megkívánja, hogy

csak az előírásoknak megfelelni tudó társaság kapjon (kapasson) szolgáltatói jogosítványt, mégpedig azután, hogy felkészültségét előzőleg ellenőrizni lehetett.

Egy kérdés még így is nyitva marad: mi történik akkor, ha egy szolgáltató csődbe jut? Ki, milyen módon jelölheti ki a jogutódot úgy, hogy a szolgáltatás egy percig se szüneteljen; úgy, hogy az új szolgáltató az átvett területen a régi szolgáltató minden munkájáért azonnal vállalja az összes jogi következményt, pl. a bekövetkező műszaki balesetekért. E kérdés súlyára nézve máris van a szakmának tapasztalata.

#### Dr. T. Laklia, Eng.: The domestic communal natural gas market

The importance of the natural gas in the energy supply is continuously increasing. The domestic production decreases, the import grows. These facts enhance the risks of the supply and the problems of meeting the winter and the peak load demands. In the developing energy market the consumer group of the residential and commercial/service sectors plays a dominant role. This group with difficulty endures the supply risks and increases the peak load through its space heating demand. In Hungary currently more than 2 million households are linking up with the natural gas networks and in addition for the next 10 years 1 million dwellings are expected to be connected. This means about 5 billion m<sup>3</sup> natural gas consumed by 10 million gas appliances.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Földgáz szételepekből

Németországban 1994 márciusában kezdték el a münsterlandi projekt első fúrásait lemélyíteni azzal a céllal, hogy a szételepekből földgázt nyerjenek. Ha az erre létesült konzorcium elvárásai teljesülnek, 1998-tól a 2400 km<sup>2</sup>-es licenc térségében évente 2 Mrd m<sup>3</sup> földgázt hoznak felszínre, ami a német földgáztermelés 5–10%-ának felel meg, és ez eddig nem szerepelt Németország energiamelegében. A fúrás munkálatokat a Conoco Mineraloel GmbH, Hamburg, a Ruhrkohle AG és a Ruhrgas AG, Essen megbízásából a Rajna-Ruhr-Vidéki Fúróvállalat kezdte el. A Conoco cégnek kiterjedt tapasztalata van szételepekből földgáz kitermelésében. Az eredeti, a bányászatból eredő technológia a szételepekből történő gázkitermelésre az USA-ban független, nagyipari méretű energiakinyerési eljárásá fejlődött. Új-Mexikóban ilyen módon évente 17 Mrd m<sup>3</sup> gázt hoznak a felszínre. A Münsterlandra tervezett energiakinyerési eljárást a gyakorlatban más területeken is be kell vezetni. Egy párhuzamos projekt fut jelenleg a Saar-vidéken. Franciaországban, Lengyelországban, és egyes más európai országokban szintén kipróbálás alatt van jelenleg ez a technológia. A Conoco erre az évre 35 M DM kiadást tervez összesen 7 kút lemélyítésére Európában.

Mint ismeretes, a földgáz a szénülési fázis folyamán keletkezik, és a kőszén belső felületéhez kötődik. Mennyisége függ a mélységtől és a szén geológiai múltjától, ill. történetétől. Ha a nyomást a szételepben mesterségesen csökkentik, a szén földgáztároló képessége csökken. Ezt a hatást használják ki a

kitermelési technológiában. Ehhez fúrásokat mélyítenek le a ke-  
reken 1000 m-ben fekvő karbon korú telepbe, majd repesztéses  
serkentéssel a szételepet felrepesztik (feltörlik) és nyomás-  
mentesítik. Dr. Karsten Schütz, a Conoco főgeológusa szerint  
viszonylag alacsony (20–40 bar, talán 60 barig terjedő) telep-  
nyomással számolnak. A tervek szerint a münsterlandi kutatási  
és kísérleti fázisok előreláthatóan összesen 3 évig fognak tar-  
tani. A sikeres kísérleti fázis után kezdődhet a főfázis, melynél  
dr. Schütz véleménye szerint 20–30 gyűjtőfúrás telepítése lesz  
szükséges ahhoz, hogy gazdaságos termelést érjenek el.

A termelt gáz – mint a földgáz – 90%-ban metánból áll, és  
ezért a hálózatba táplálása előtt csupán egy kezelőüzemben  
kell szűrni és szárítani, valamint egy kompresszorállomáson a  
megállapított nyomásértékre komprimálni.

Erdől, Erdgas, Kohle, 1995. máj.

### Néhány adat az 1994. évi kőolajfogyasztás alakulásáról

A világ kőolajfogyasztása 1994-ben 68,2 M b/d-re növekedett, ami egy tanulmány szerint mintegy 1,4%-ot tesz ki. Az igény, ill. a szükséglet mindenütt nőtt, kivéve a volt Szovjetunió államait, ahol a szükséglet 14,2%-kal esett. Régiók szerint: Ázsia és Csendes-óceánia 5,2%-os növekedést, az USA és Latin-Amerika egyaránt 2,9%-os, míg Nyugat-Európa 0,4%-os növekedést mutatott fel.

Pipe Line and Gas Industry, 1995. márc.

Turkovich Gy.

## MTESZ-HÍREK

## A Magyar Kémikusok Egyesületének nemzetközi konferenciája

Az MKE MOL Rt. százhalombattai csoportja 1995. szeptember 13–15. között nemzetközi konferenciát rendez Sopronban A kenőanyagok gyártásának és felhasználásának környezetvédelmi szempontjai címen. A résztvevők 7 szekcióban, vitaulésen foglalkoznak a kenőanyagok gyártásával és felhasználásával együtt járó környezet- és egészségvédelmi kérdések elméletével és gyakorlatával, az alapolajok előállításával, az adalékok kiválasztásával, a keverési és minősítési szempontokkal, a friss és fáradt kenőanyagok kezelésével. Az egyes szekciók: kenőolajgyártás; szintetikus kenőolajok és adalékok; közlekedési olajok ökológiája; ökológia a tribológiában; biológiai lebonthatóság; fáradt olajok kezelése; ipari kenőanyagok ökológiája.

A két plenáris előadást és a 45 szekcióelőadást kötetbe gyűjtve, angol nyelven „Proceedings” formában megjelentetjük. A kiadványban még van lehetőség hirdetés megjelentetésére. A Sopron Szállóban a konferencia tematikájához kapcsolódó kiállításnak adunk helyt.

Érdeklődni, jelentkezni lehet: Magyar Kémikusok Egyesülete, „Lubricants 95”, H-1027 Budapest II., Fő u. 68., Telefon: 201-6883, telefax: 201-8056, e-mail: h11536.mke@ella.hu

Dr. Kovács András

## KÜLFÖLDI HÍREK

## A világ finomítóipara készül a jövőre

Jelenleg mintegy 2,1 millió b/d nyersolaj desztillálóképesség van építés alatt, vagy valószínűleg megépül, és ennek több mint 80%-a Ázsiára és a Közép-Keletre koncentrálódik.

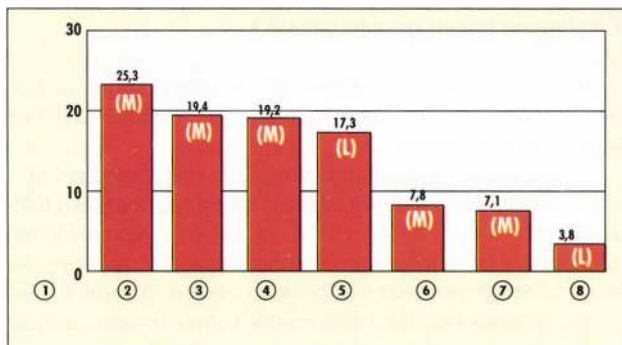
Tim W. Martin áttekintést ad a világ finomítói központjairól és a technológiai trendekről, valamint megvilágítja az ázsiai, ill. a csendes-óceáni régiók fejlesztési törekvéseit.

A finomítók régiók szerinti megoszlása az alábbi:

|  |              |
|--|--------------|
| USA  | 175 finomító |
| Ázsia csendes-óceáni térsége               | 137 finomító |
| Nyugat-Európa                              | 115 finomító |
| Kelet-Európa és a volt Szovjetunió államai | 88 finomító  |
| Dél-Amerika és a Karib-tenger térsége      | 76 finomító  |
| Afrika                                     | 45 finomító  |
| Közép-Kelet                                | 42 finomító  |
| Kanada                                     | 25 finomító  |

Az USA-ban és a Nyugat-Európában üzemelő finomítóknak mintegy 50%-a 200 000 b/d-nél nagyobb kapacitású. Az 1. ábra mutatja a világ nyersolaj-finomítói kapacitásának régiók szerinti megoszlását a világ teljes nyersolaj-feldolgozó kapacitásából. Ugyancsak mutatja a relatív konverziós képességet, ill. a komplexitás mértékét is magas (H), közepes (M) és alacsony (L) megjelölésekkel.

A világ nyersolaj-feldolgozó kapacitása az elmúlt két évben viszonylag egyenletes maradt, ellentétben a növekvő konverziós kapacitásokkal. A 2. ábra mutatja a konverziós kapacitások



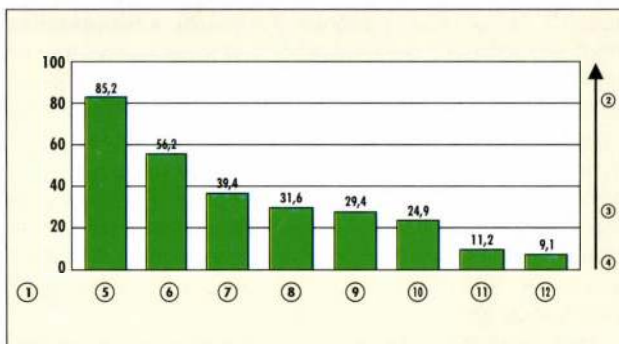
1. ábra. 1 Nyersolaj-feldolgozó kapacitás a világkapacitás százalékában; 2 Észak-Amerika; 3 Ázsia és a Csendes-óceán térsége; 4 Nyugat-Európa; 5 Kelet-Európa (egykori Szovjetunió); 6 Dél-Amerika (karib országok); 7 Közép-Kelet; 8 Afrika

régiók szerinti megoszlását, a nyersolaj-finomító kapacitás százalékában kifejezve, jelölve rajta az alacsony, a közepes és a magas fokú konverzió mértékét.

A finomítóknak több kihívásnak kell eleget tenniük: szigorú környezetvédelmi szabályok szerte a világon, változó piaci helyek, erősödő igény a szállításhoz szükséges üzemanyagok terén, technológiai fejlődés stb. Becslések szerint 1993 és 2010 között mintegy 125 Mrd \$ beruházásra van szükség világszerte a finomítóknak arra, hogy megfeleljenek a környezetvédelmi követelményeknek és hogy további kapacitásokat építsenek a szükségletek kielégítésére.

A következő évszázad elejére évi 200 Mrd \$-ra becsülték a finomítói beruházások tőkeszükségletét, ami duplája az 1990-es évek 100 Mrd \$/év nagyságrendű beruházásainak.

A nyersolaj-desztilláló kapacitás kihasználása jelenleg Singapurban 100%, az USA-ban 90% és Nyugat-Európában 85%. Nyugat-Európában 1995 és 2000 között jelentős beruházásokat irányoztak elő, hogy megfeleljenek a környezetvédelmi követelményeknek. Úgy becsülték, hogy Északnyugat- és Dél-Európában 50–100 Mrd \$-t fordítanak finomítói beruházásokra ebben az időszakban, hogy növeljék az üzemi hatékonyságot, kielégítsék a növekvő termékgényt és a könnyebb termékekből szélesebb kínálatot biztosítsanak. A környezetvédelmi követelményeknek eleget téve pl. Olaszországban 1993-ban két finomítót állítottak le, melyek összkapacitása 161 000 b/d volt.



2. ábra. 1 Konverziós kapacitás a nyersolaj-kapacitás százalékában; 2 Magas; 3 Közepes; 4 Alacsony; 5 Észak-Amerika; 6 Nyugat-Európa; 7 Dél-Amerika (karib országok); 8 Közép-Kelet; 9 Kelet-Európa; 10 Egykori Szovjetunió; 11 Észak-Afrika, Ázsia és a Csendes-óceán térsége

A beszámoló régiók szerint részletezve bemutatja, hogy milyen típusú üzemek épülnek. Látható, hogy alapüzemek, melyek sok infrastruktúrális beruházást igényelnek, elsősorban Ázsia és a Csendes-óceán térségében épülnek, ugyancsak Ázsiában épül a legtöbb nyersolaj-desztilláló üzem (25), aránylag sok ilyen üzem épül Dél-Amerikában is (12), de egyébként döntő mértékben konverziós üzemek (FCC, hidrokrakk, alkiláló, éte-rező, izomerizáló stb.) építése szerepel a tervekben.

Oil and Gas Journal, 1995. ápr. 10.

Turkovich Gy.

### Az ÖMV megkétszerezi gáztároló-kapacitását

Az ÖMV 1 milliárd schillinget investál az alsó-ausztriai zern-dorfi föld alatti gáztároló bővítésére. A beruházáshoz és üzemeltetéshez partnert keres. Az orosz Gazprommal folytatnak tárgyalásokat. A kiépítés első szakaszában a tárolási kapacitást 1 milliárd m<sup>3</sup>-rel 3,5 milliárd m<sup>3</sup>-re emelik. A teljes beruházással, amelynek összege 4 milliárd schilling 2008-ig a kapacitás 6 milliárd m<sup>3</sup>-re emelkedik. Az ÖMV tervében az is szerepel, hogy a nyugat-európai piacok számára központi piaci helyzetét megteremtse. 1997-ben kezd üzemelni az észak-déli Penta tranzitvezeték első szakasza. A vezeték osztrák szakasza 5 milliárd schillingbe kerül, a hálózat évi kapacitása 10 milliárd m<sup>3</sup>. 1999-től Szlovéniát Csehországgal kötik össze. A következő lépésben meghosszabbítják Kelet-Németországig, ahol a Ruhrgas és a Gazprom által közösen épülő Jamal vezetékkel kapcsolják össze. A Penta algériai és líbiai gázt szállít majd Ausztriába és Csehországba, orosz gázt pedig az olaszoknak. Olaszország az utóbbi években atomenergiáról gázenergia-ellátásra áll át.

A Penta gázvezeték építésének előfeltétele, hogy Krk szigeten épüljön ki a gázcsappfolyósító terminál. A gazdaságosságához pedig szükséges, hogy a gáz ára a mostanihoz képest megháromszorozódjék.

ÖMV, 1995. jan. 26.

### A kazahsztáni földgáztermelés növekedési ütemének csökkenése

A karacsaganaki földgázmező termelő beruházására a British Gas, az olasz AGIP, a gázmezőt felfedező orosz Gazprom és a kazah kormány eredetileg 5 milliárd dollár befektetésében állapodott meg. Ennek ellenére csak egy korlátozott egyezmény jött létre, amelyben arra vállalkoznak, hogy a mezőn a kitermelés visszaesését csökkentik és fokozatosan visszaállítják a termelést a korábbi szintre. E megállapodás alapján a British Gas és az AGIP a Gazprom gázhálózatát használhatja a nyugatra irányuló földgáz- és gázkondezátum-exporthoz.

A Gazpromnak azért előnyös ez a megoldás, mert növelheti a legnagyobb oroszországi gázfeldolgozó üzemnek, az orenburginak a kapacitáskihasználtságát a karacsaganaki mezőről érkező gázzal. A közelben fekvő orenburgi üzem a helyi kitermelés visszaesése miatt az utóbbi időben rossz hatásokkal dolgozott.

A külföldi partnerek nem szeretnék olyan helyzetbe kerülni, mint az amerikai Chevron, amely több mint 600 millió \$-t fektetett be a kazahsztáni tengizi olajmező kitermelésébe, de be kell érnie a tervezett fele kapacitással, mert nem sikerült

megegyezni Oroszországgal az exportra szánt mennyiség vezetékes szállításáról.

Financial Times, 1995. márc.

### Kaspi-tengeri olajvezeték

Oroszország, Kazahsztán és Omán között megállapodás jött létre 1500 km-es kaspi olajvezeték létesítésére. Ennek alapján kiépítik a fekete-tengeri orosz olajterminálig a vezeték első szakaszát a dél-oroszországi Tyihorecktól. A mintegy 1,8 milliárdos megállapodás szerint Oroszország és Kazahsztán vállalta, hogy évi 9 millió, illetve 4,5 millió t olajat szállít a vezetéken. Omán garantálja az első szakasz finanszírozását, mintegy 250–300 millió \$ összegben akkor is, ha a nemzetközi pénzügyi szervezetek nem lennének hajlandók támogatni a beruházást. A kőolajvezeték építéséből a Chevron olajtársaság kimaradt. A vezeték építése a tervek szerint 1996 januárjában kezdődik. E vezeték nélkül Kazahsztán nem tud exportálni jelentősebb olajmennyiséget.

MTI, 1995. márc.

K. L.

### Jelentősen fejlesztik az USA földgáztároló kapacitását

Az USA-ban 1993-ban 375 földgáztároló üzemelt. A fejlesztési tervek szerint 1994–99 között 47 új tároló építését és 34 tároló bővítését irányozták elő. A tárolók lehetővé teszik, hogy a téli csúcspani szükséglet felét ezekből fedezzék.

A tárolók típusonkénti megoszlása az alábbi:

| Év           | Leművelt olaj- és gáztelepben | Akvifer tároló | Sókaverna tároló | Összesen |
|--------------|-------------------------------|----------------|------------------|----------|
| 1993         | 316                           | 38             | 21               | 375      |
| 1994         |                               |                |                  |          |
| Új           | 10                            | 1              | 6                | 17       |
| Bővítés      | 5                             | 1              | 5                | 11       |
| Összesen     | 15                            | 2              | 11               | 28       |
| 1995         |                               |                |                  |          |
| Új           | 8                             | 0              | 11               | 19       |
| Bővítés      | 1                             | 0              | 6                | 7        |
| Összesen     | 9                             | 0              | 17               | 26       |
| 1996         |                               |                |                  |          |
| Új           | 3                             | 0              | 4                | 7        |
| Bővítés      | 1                             | 1              | 3                | 5        |
| Összesen     | 4                             | 1              | 7                | 12       |
| 1997         |                               |                |                  |          |
| Bővítés      | 0                             | 0              | 6                | 6        |
| Összesen     | 0                             | 0              | 6                | 6        |
| 1998         |                               |                |                  |          |
| Új           | 0                             | 0              | 1                | 1        |
| Bővítés      | 0                             | 0              | 5                | 5        |
| Összesen     | 0                             | 0              | 6                | 6        |
| 1999         |                               |                |                  |          |
| Új           | 3                             | 0              | 0                | 3        |
| Összesen     | 3                             | 0              | 0                | 3        |
| 1994–1999    |                               |                |                  |          |
| Új           | 24                            | 1              | 22               | 47       |
| Bővítés      | 7                             | 2              | 25               | 34       |
| Mindösszesen | 31                            | 3              | 47               | 81       |

Oil and Gas Journal, 1995. ápr. 10.

Turkovich Gy.

## Mikroprocesszor bázisú szabályozóegységek az MSA-üzembeli hulladékgáz-égető irányításában

JÁMBOR LÁSZLÓ

ETO: 665.6/7.66.074

A közelmúltban adták át az MSA-üzem véggázégető egységét. A technológiai sajátosságokból következően (égető, kazán) a rendszer tűz- és robbanásveszélyes. A berendezés működése nem igényel állandó felügyeletet a fokozott biztonsági követelményekre nagy figyelmet fordító, korszerű irányítási rendszernek köszönhetően. Az irányítási rendszer horizontális. Lokális szintű, mikroprocesszor bázisú programozható szabályozók gondoskodnak az irányítási funkciók ellátásáról. Összegezve a működés közbeni tapasztalatokat megállapítható, hogy a véggázégető beváltotta a hozzá fűzött reményeket. A rendszer kezelése valóban nagyon kényelmes. Az üzemelés stabilnak tekinthető. Ebből nyilvánvalóan következik az is, hogy a folyamatirányító működése is helyes, hiszen elsősorban ennek tulajdonítható az üzemmenet zavartalansága.

### BEVEZETÉS

Évszázadunkban az ipar jelentős fejlődésének lehetünk szemtanúi. Figyelmünket nem kerülheti el azonban az a tény, hogy ez a folyamat hatással van környezetünkre is. A civilizáció többszörös hatásláncon keresztül próbára teszi életterünk tűrőképességét, jelentősen befolyásolhatja az évmilliók alatt kialakult biológiai egyensúlyt. Egyre több gondot okoznak a talajt, a vizeket és a légtér szennyező ártalmas hulladékok. Gondolhatunk az egyébként ártalmatlan szén-dioxidra is, amely közvetlenül fejt ki hatását a környezetre. A légkör – elsősorban a fosszilis tüzelőanyagok elégetéséből származó – drámaian emelkedő CO<sub>2</sub>-tartalma a fokozódó üvegházhatás következtében bolygónk klímaváltozását váltja ki. Az évtizedekre becsült néhány fokos felmelegedés nyilvánvalóan kihatással lesz környezetünkre és ezen keresztül gazdasági rendszerünkre is.

A termelés és fogyasztás területén egyre nagyobb hangsúlyt helyeznek az anyag- és energiatakarékosságra, a környezetvédelmi szempontokra. A fokozódó minőségi és mennyiségi elvárásokkal egyre összetettebbé váló, korszerű gyártási technológiákat már el sem képzelhetjük számítógépes támogatás nélkül. Az alaputatásoktól, beruházásoktól kezdve a termelés, elosztás minden fázisában egyre nagyobb szerepet bízunk a számítógépekre. Néhány évtized leforgása alatt a gépek újabb és újabb generációi jelentek meg. A nagy- és minigépre koncentrált, centralizált irányítási rendszerek mellett már megtalálhatjuk a gazdaságilag kedvezőbbnek mutató mikrogepeket is.

Emlékezzünk vissza arra az időre, amikor a különböző munkagépeket egész csarnokokat behálózó transzmisszió és szíjhajtás révén egyetlen, megfelelő teljesítményű erőgép hajtotta. A centralizált irányítási rendszerben a real-time multitasking

operációs rendszer volt a tengely, s a számítógépet a folyamat-összekötő vezetékhálózatra hárult a szíj szerepe. A későbbiekben az egyetlen motorból kettő lett, s a kifejezetten rossz hatásfokú, gyakran meghibásodó, szíjhajtáson alapuló tengelykapcsoló-rendszert is felváltották a – csak néhány gépet üzemeltető – sokkal jobban tartható lokális rendszerek. S hasonlóan ehhez, a centralizált módokat helyett szívesebben választanak – részben vagy egészben – mikrogepes, decentralizált irányítási rendszereket.

A rendszerfejlesztés költségeit megvizsgálva megbizonyosodhatunk arról, hogy a számítógép ára általában csak a jéghegy vízből kiemelkedő csúcsa. Érdemes elgondolkozni azon, hogy általános célú számítógépet vásárolunk, és magunk végezzük a fejlesztésekhez még szükséges – fáradságot és költséges – tennivalókat, vagy a feladatmegoldást a piacon fellelhető – jónak minősíthető – céltermékek (PLC-k, programozható szabályozók és napjainkban mindinkább divatos intelligens szakértői rendszerek) révén érjük el – a neves gyártók szakmai tapasztalatait és technikai színvonalát számításba véve – várhatóan hatékonyabban és lényegesen kisebb ráfordításokkal.

Cikkemben az MSA-üzem véggázégető berendezésének irányításánál alkalmazott, a japán YOKOGAWA Electric Co. által kifejlesztett YS100 sorozat mikroprocesszor bázisú programozható szabályozóegységeit mutatom be, a megvalósított irányítási rendszer példáján.

### A TECHNOLÓGIA

A maleinsavanhidrid gyártása során keletkezett, elég nagy bután- és szén-monoxid-koncentrációjú, szerves savakat és aromás szénhidrogéneket is tartalmazó hulladék gázt korábban abszorpciós eljárással tisztították. Ennek ellenére a légkörbe kibocsátott véggáz még mindig jelentős mennyiségű szennyező anyagot tartalmazott. Ezért vált szükségessé a véggázégető berendezés megépítése.

A véggázégetőben a szennyezők elégetésével a környezetet veszélyeztető emisszió nagyságrendekkel visszaszorult (max. NO<sub>x</sub> 130 mg/m<sup>3</sup>, max. SO<sub>2</sub> 750 ppm, max. CO 100 mg/m<sup>3</sup>). Az exoterm kémiai folyamatban keletkezett hőmennyiséget a rendszerhez kapcsolódó kazán gőztermelésre hasznosítja. Az MSA-üzemi abszorber kéményétől kerül a hulladék gáz az égetőbe. Az MSA üzemmenetétől függően az égető is különböző üzemvitelt valósíthat meg, s ettől függően a termelt gőz mennyisége széles határok között (13–32 t/h; 240–310 °C) változhat. A reakció körülményeit mindvégig azonos értéken kell tartani.

A véggázégető berendezés a funkciók szempontjából két fő modulra tagolható:

1. az égető- és reakciókamrában megy végbe a hulladék gáz oxidációja és

2. a kazán, tápvíz-előmelegítő és gőztúlhevítő hasznosítja a füstgáz hőtartalmát.

A rendszer felépítését az 1. ábra szemlélteti. A technológia alapján a hulladék gáz az – előzetesen földgázzal felhevített – égetőbe kerül és a betáplált levegő oxigénjével reagálva a szerves vegyületekből  $\text{CO}_2$  és  $\text{H}_2\text{O}$  keletkezik, amelyek a rendszerből a kéményen keresztül a füstgázzal együtt távoznak. Az égető- és reakciókamra megfelelően magas hőmérsékletének tartásához az égetéskor a véggáz mellett kiegészítésül földgáz is szükséges.

A reakciókamrából kilépő forró, közel  $1000^\circ\text{C}$ -os füstgáz a természetes cirkulációjú kazán két dobját összekötő ejtő- és elgőzöltető csőrendszer csövei közé kerül, majd onnan a gőztúlhevítőbe, és jelentősen lehűlve a tápvíz-előmelegítőbe. Az innen kilépő,  $200^\circ\text{C}$ -nál alacsonyabb hőmérsékletű füstgáz a kéményen át hagyja el a rendszert. Az előmelegített kazántápvíz a kazánba a felső dobon kerül be, az alsó dobba a forró füstgázzal érintkező ejtőcsöveken keresztül jut, ezután az elgőzöltető csövekbe jutva ismét a felső dob felé halad, miközben a víz nagy része elpárolog. A gőz a felső doból távozik, majd a túlhevítő hőcserélőben  $240\text{--}310^\circ\text{C}$ -ra felmelegedve 16 bar nyomáson kerül a gyári gerincbe.

#### A YOKOGAWA YS100 SZABÁLYOZÓSZÉRIA

Ebben a fejezetben a véggázégető folyamatirányítási rend-

szer működése szempontjából kulcsfontosságú mikroprocesszoros irányítási egységekkel ismerkedhetünk meg.

A YOKOGAWA Electric Co. az irányítási feladatok megvalósításához az YS100 szériából két mikroprocesszor bázisú szabályozóegységet, az YS150 Single-Loop Multi-Function Controller és az YS170 Single-Loop Programmable Controller modelleket kínálja.

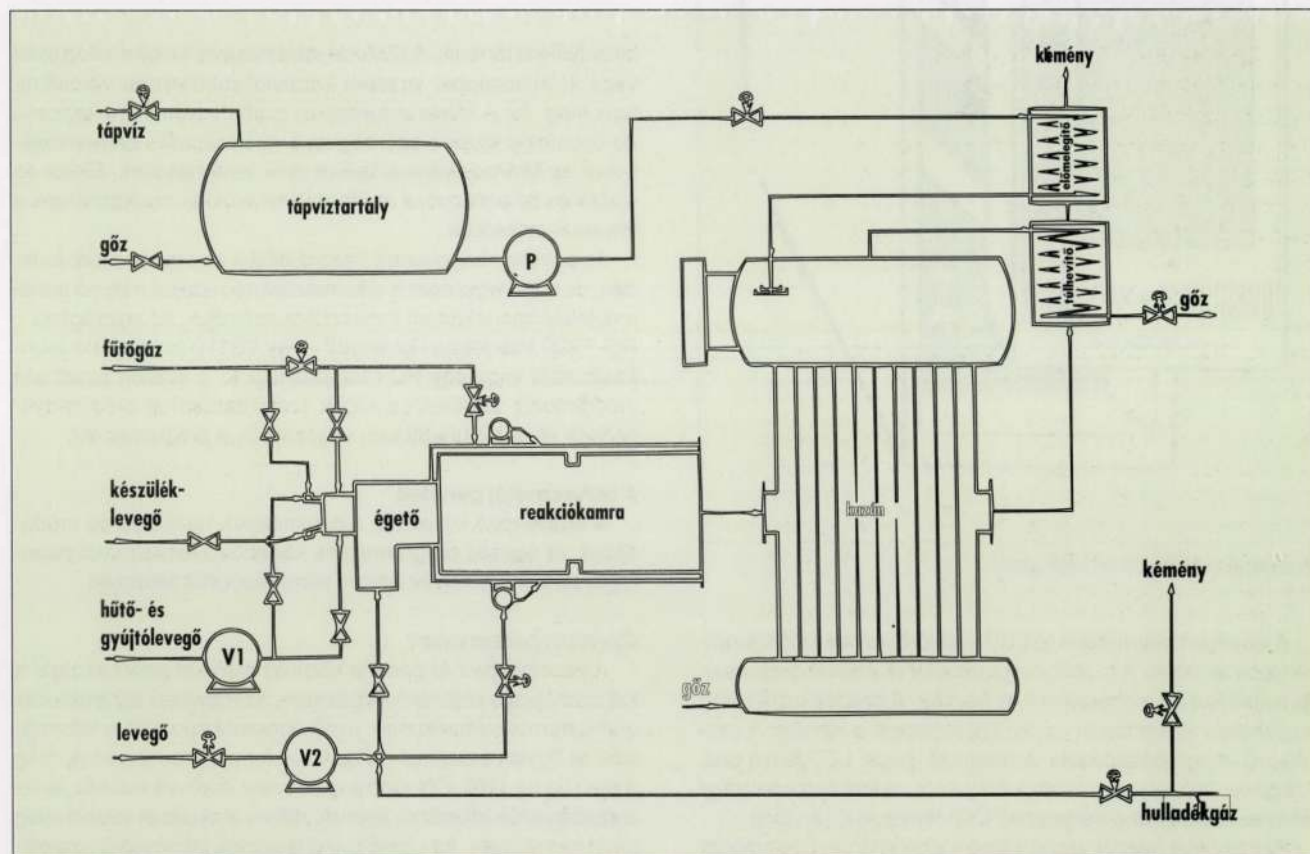
Jellemzőiket a következőkben foglalhatjuk össze:

– Alkalmazásukkal háromféle irányítási módot – egyszerű szabályozást, kaszkádszabályozást és szelektorszabályozást – valósíthatunk meg. Az YS170 ezenfelül lehetővé teszi az irányítási funkciók programozását is, s így nagyon hatékony, a konkrét feladatra szabott irányítási eszköz áll rendelkezésünkre. A programozási nyelv erős támogatást nyújt – az egyszerű aritmetikai és logikai műveleteken kívül – a különféle irányítási funkciók megvalósításában is.

– Két PID-algoritmust építettek az egységbe, rugalmasan konfigurálhatók (pl. Sample-PI, Batch, PD), paramétereik az önhangoló funkcióval automatikusan is hangolhatóak. A hangolható alapjelszűrő használatával a szabályozó az alapjelváltozásokra kielégítőbben reagál.

A kommunikációs funkciók lehetővé teszik, hogy osztott intelligenciájú folyamatirányítót vagy egy PC-t csatlakoztathassunk az egységhez. A folyamattal  $4\text{--}20\text{ mA}$  és  $1\text{--}5\text{ V}$  analóg és digitális vonalakon keresztül tartható fenn a kapcsolat.

– Az egységbe EEPROM memóriát építettek, így kikapcsolás után is huzamosabb ideig megőrizhetjük a paraméterek értékét és a felhasználói programokat.



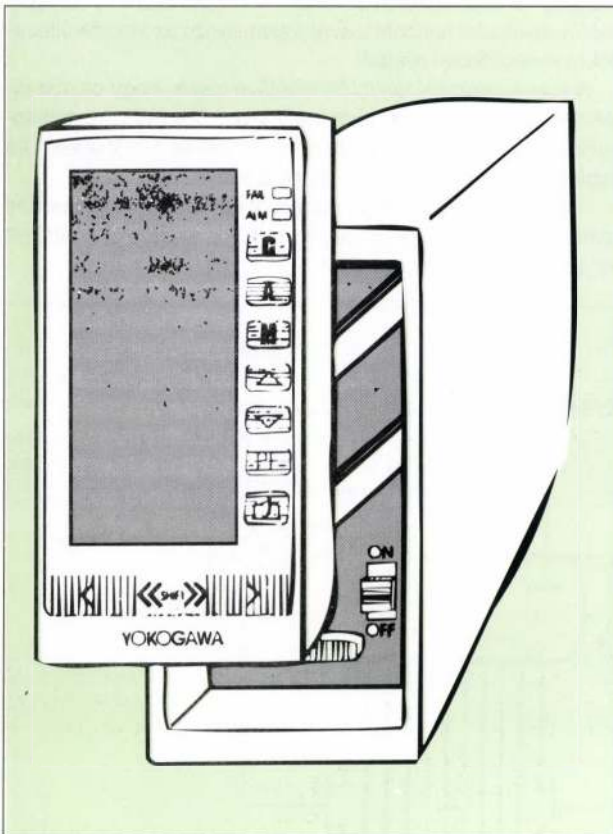
1. ábra. A véggázégetés folyamatábrája

– Az ergonómikus kezelőfelület és az esztétikus LCD mátrix-kijelző révén rendkívül kényelmes a folyamatok kezelése és ellenőrzése.

Napjaink elvárásainak megfelelően jól hasznosítható és könnyen kezelhető készülékeket nyújt nekünk az YS100 széria. A két modell funkciói és kezelése nagyon hasonló, a különbségek gyakorlatilag csak az YS170 programozható módjában mutatkoznak meg. A továbbiakban csak ezzel a modellel foglalkozunk.

### Az YS170 szabályozó kezelése

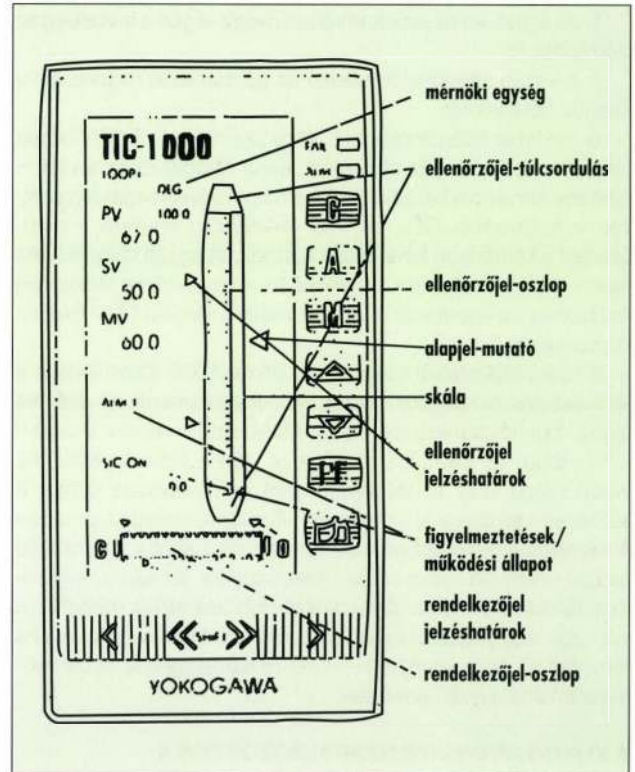
A kezelőszerveket az előlapon és az alatta kiképzett, az előlap felcsúsztatásával elérhető belső panelen helyezték el. Az előlapra kerültek a gyakran, normál üzemenetnél használatos billentyűk és a nagyméretű folyadékkristályos mátrixkijelző. A rendszer beállításához, valamint a módosításokhoz szükséges kezelőelemek és konnektorok pedig a belső panelről érhetőek el (2. ábra).



2. ábra. Az előlap és a belső panel

A lényeges információk az LCD kijelzőről minden időpillanatban leolvashatók. A szabályozóparaméterek értékét grafikusán és numerikusan is megjeleníti az egység. A szabályozóegység rendellenes üzemenet esetén figyelmezteti a kezelőt. A szabályozó meghibásodására a hibajelző piros LED fénye utal. A felső és alsó riasztási határok túllépését, nyitott bemenet vagy kimenet észlelését a sárga színű LED fénye jelzi (3. ábra).

Az irányítási feladat végrehajtása közben három üzemmódot valósíthatunk meg. A váltás nagyon egyszerűen, az üzemmód-



3. ábra. Az YS170 kezelőelemei

billentyűkkel történik. A *C Mode* választásával külső analóg jellel vagy számítógéppel vezetett kaszkádszabályozást valósíthatunk meg. Az *A Mode* automatikus szabályozómódba kapcsol. Az üzemelés közben szükségessé váló manuális beavatkozásokra az *M Mode* választásával nyílik lehetőségünk. Ekkor az alapjel és beavatkozási jel módosítóbillentyűkkel avatkozhatunk a folyamat menetébe.

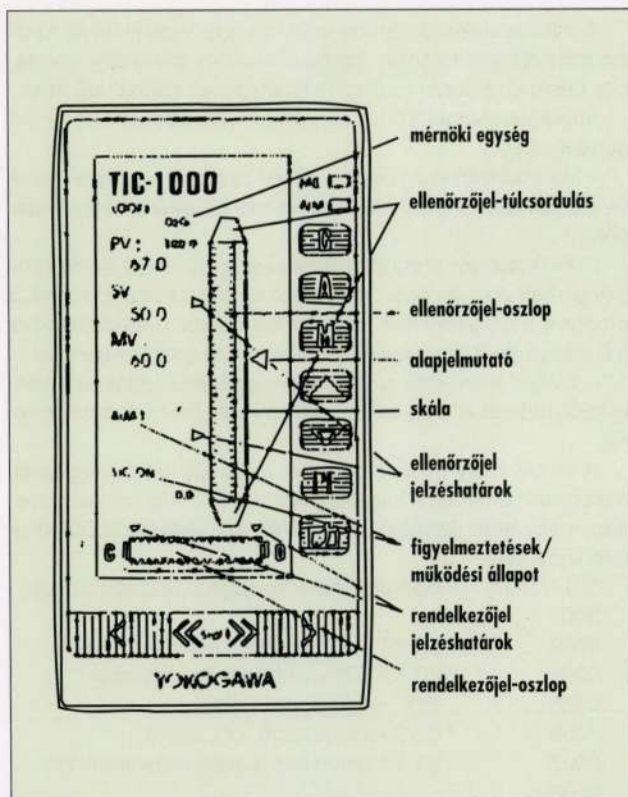
Az egység hangolására használhatjuk az egység saját funkcióit, de külső egységet is alkalmazhatunk; ezeket a belső panel megfelelő konnektorain keresztül csatlakoztathatjuk. Az egységhez – RS-232C interfészen keresztül – egy YS110 hordozható munkaállomást vagy egy PC-t kapcsolhatunk, s ezeken futtatható programozói szoftvercsomagok szolgáltatásaival eredményesebben és áttekinthetőbben végezhetjük a programozást.

### A felhasználói panelek

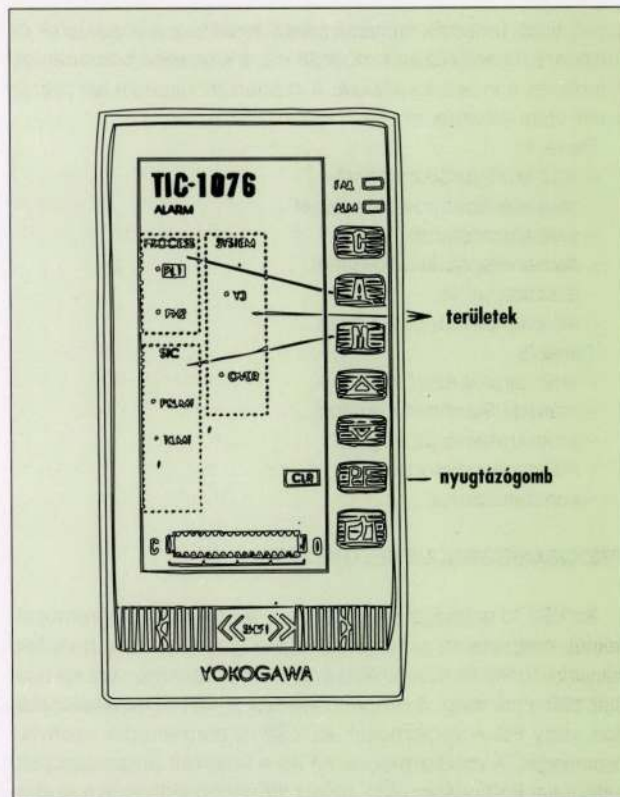
A szabályozó kezelése, a paraméterek beállítása és módosítása, az egység programozása különböző felhasználói paneleken történik, amelyek három panelcsoportot alkotnak:

#### Operátori panelcsoport

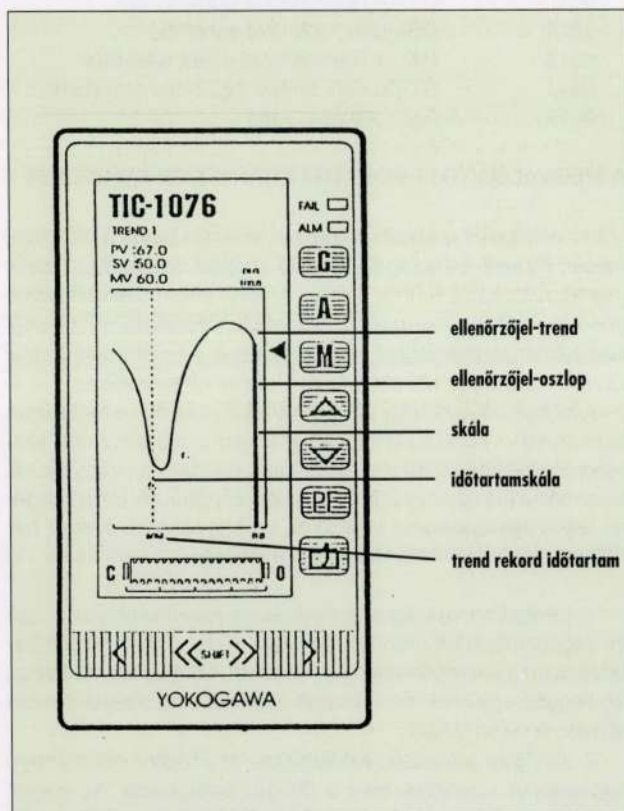
A panelcsoport öt panelje közül az első két panel szolgál a két szabályozó különálló kezelésére. Az irányítási paraméterek grafikusán és numerikusan, a működéssel kapcsolatos információk és figyelmeztetések rövidítések formájában jelennek meg a kijelzőn (pl. STC-ON: önhangoló mód). A következő két panel a szabályozók ellenőrző jelének időbeli alakulását jeleníti meg trend formájában. Az utolsó panel részletes információt szolgáltat az előforduló rendellenességekről. A figyelmeztetések há-



4. ábra. A Loop-1 panel



6. ábra. Az Alarm panel



5. ábra. A Trend-1 panel

rom csoportba (folyamat, önhangoló szabályozás és rendszer), különálló területeken jelennek meg. A CLS-gombbal nyugtázhatók a figyelmeztetések. Kétféle figyelmeztetési módok különböztetünk meg: a kiemelt háttérű kiírás aktuális figyelmeztetésre, a normál kijelzés pedig egy – automatikusan feldolgozott – múltbeli figyelmeztetésre utal. A figyelmeztetések rövidítésként jelennek meg. Előttük állhat egy csillag, amely azt jelzi, hogy a figyelmeztetés még nyugtázatlan.

#### Hangoló panelcsoport

E panelcsoporttal lehetséges a szabályozóparaméterek beállítása és kijelzése, a változók feltöltése és módosítása, a bemeneti és kimeneti vonalak állapotának lekérdezése. A hangoló panelcsoport menüpanelje az alábbi paneleket kínálja:

- az első PID-hangoló panel,
- a második PID-hangoló panel,
- az első STC-hangoló panel,
- a második STC-hangoló panel,
- a P- és T-regiszter panel és
- a bemeneti és kimeneti adatok panel.

A menüből kiválasztott hangolópaneelen végezhetjük el a szükséges változtatásokat.

A változtatások után elmenthetjük az EEPROM-ba a paraméterek új tartalmát. Ha az EEPROM-ban tárolt és a panelen beállított érték nem azonos, akkor ezt a paraméter mellett megjelenő csillag jelzi.

#### Mérenői panelcsoport

A hangolópanelhez hasonló funkciókat lát el. Itt végezhető

az irányítási funkciók mélyebb szintű beállítása, a regiszterek és karakterisztikablázatok módosítása, a közvetlen bemeneti jellemzők és a jelszó beállítása. A csoport tíz paneljét két menü-panel útján érhetjük el:

Panel 1:

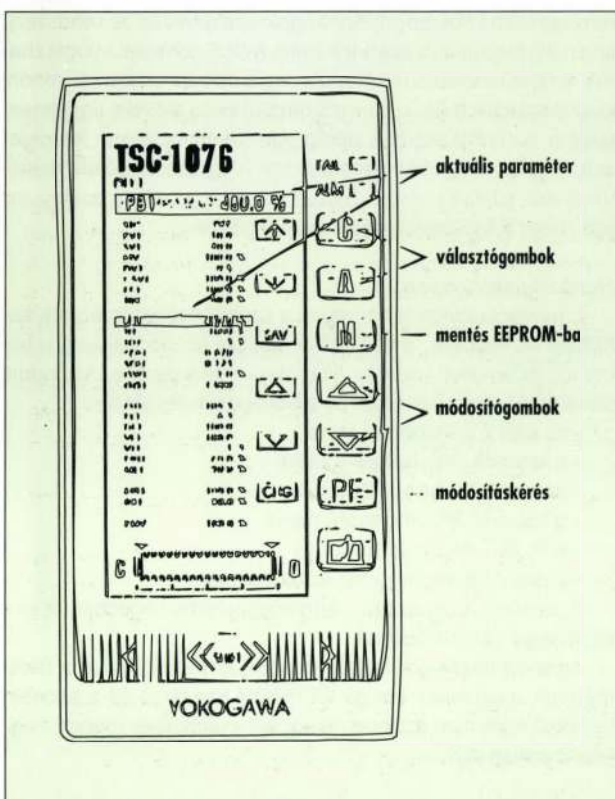
- első konfigurációs panel,
- második konfigurációs panel,
- szabályozópanel,
- bemenetspecifikáció-panel,
- jelszópanel és
- kimenetkarakterizáló tábla.

Panel 2:

- első karakterizálótábla,
- második karakterizálótábla,
- programhangoló panel,
- PID-hangoló panel és
- konstans panel.

## PROGRAMOZÁSI LEHETŐSÉGEK

Az YS170 szabályozóegységgel – a szokásos programnyelveknél megszokott aritmetikai, logikai funkciók és a beépített irányítási funkciók kombinálásával – a feladatok igen széles skáláját oldhatjuk meg. A programfejlesztést YS110 munkaállomáson, vagy PC-n végezhetjük az YSS10 programozói szoftvercsomaggal. A megírt programot és a beállított paramétereket, változókat kompilálás után, object formában tölthetjük a szabályozóegység memóriájába soros vonalon, RS-232C illesztőn keresztül.



7. ábra. A PID-1 szabályozó hangolópanelje

A mikroprocesszor értelmezője regiszterveremmel és fordított aritmetikával dolgozik. A programozás az assembly nyelvekhez hasonló, alacsony szintű makronyelvel valósítható meg.

Működés alatt az YS170 az alábbi műveletssorozatot ismételi periodikusan:

- Input konverzió: a környezettől érkező analóg, digitális jelek és adatok konvertálódnak, majd az input regiszterekbe töltődnek.

- Felhasználói program végrehajtása: az input konverziók befejezése után kezdődik el a letöltött program végrehajtása, a program a regiszterekkel, változókkal operálva meghatározza a kimeneti értékeket és azokat az output regiszterekbe tölti.

- Output konverzió: a kimeneti regiszterek tartalma a konverziók után az analóg és digitális szabványos kimenetekre kerül.

A leírtak megértésére nézzünk meg egy példaprogramot. A program hőmérséklet-szabályozást valósít meg kaszkádmódban, s egy felső riasztási érték elérésekor aktiválja a D01 digitális kimenetet.

```

001 YS170    Hőmérséklet-mennyiség Cascade Control
0002        -----
0003        LD X1 reaktor-hőmérséklet-verembe
0004        LD X2 hűtővíz-mennyiség-verembe
0005        SQT négyzetgyök (X2)
0006        CSC kaszkádszab. (X1 és X2)
0007        ST Y1 eredmény analóg kimenetre (Y1)
0008        -----
0009        LD X3 reaktorfej-hőmérséklet
0010        FX1 linearizálás FX-táblával (X3)
0011        LD X4 reaktorfenék-hőmérséklet
0012        HSL max. (X3', X4) verembe
0013        HAL 1 riasztás felső érték eléréskor
0014        ST D01 eredmény dig. kimenetre (D01)
0015        END program vége
  
```

## A MEGVALÓSÍTOTT FOLYAMATIRÁNYÍTÁSI RENDSZER

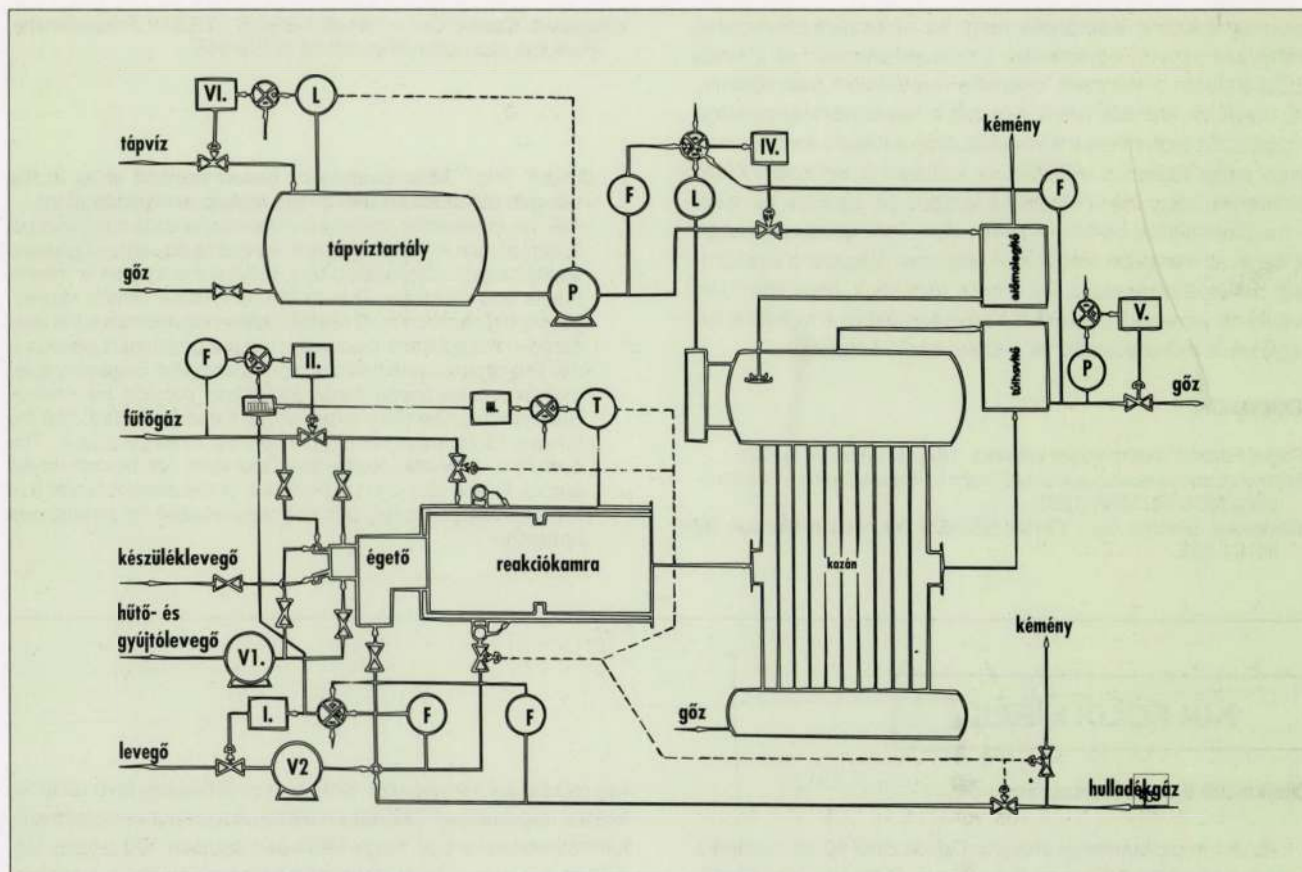
Az elkészített irányítási rendszer teljesen automatikus üzemelést biztosít. Elsődleges feladata a stabil, folyamatos üzemmenet biztosítása, fenntartása és az ettől eltérő üzemmállapotok (indulás, leállítás, üzemzavar) – az előfeltételeknek, biztonsági követelményeknek eleget tevő – kezelése, az előforduló üzemmavarak hátrányos következményeinek minimalizálása.

A folyamatirányító egy SIEMENS PLC-n és öt – a fentiekben bemutatott – YOKOGAWA YS170 típusú programozható szabályozóegységen alapul. Stacionárius esetben az irányítás elsősorban a kulcsparaméterek szabályozásából áll. Ezt a feladatot teljes egészében az öt YS170 egység látja el, melyek hat PID szabályozókört működtetnek (8. ábra):

1. *Levegőmennyiség-szabályozás:* az égetőbe kerülő levegő és véggáz együttes mennyisége alapján, fix alapjel mellett határozza meg a levegőbetáplálás mértékét. Lényegében a levegő és véggáz együttes mennyiségét igyekszik az alapjellel előírt állandó értéken tartani.

2. *Fűtőgázmennyiség-szabályozás:* a főágbeli gázmennyiség alapján határozza meg a fűtőgáz-betáplálást. Az alapjel vagy az I. szabályozóegységből érkező levegő és véggáz együttes mennyisége, vagy a III. szabályozó kimenete. A két jel közül





8. ábra. A rendszer szabályozókörei

a kisebb érték lesz az alapjel (ezt a szabályozóba épített program dönti el). Ha az I. szabályozótól érkező gázmennyiséget választja a rendszer alapjelül, akkor arányszabályozás valósul meg. A levegő és hulladék gáz térfogatárama határozza meg a fűtőgáz-betáplálást. Az égető felmelegedésével arányban a III. hőmérséklet-szabályozó kimeneti jele egyre kisebbé válik, s egy idő után ez válik a II. szabályozó alapjelévé. Ekkor egy szabályozókaskád alakul ki. A külső (III.) hőmérséklet-szabályozó kör kimenetét követi a belső kör (II.). A fűtőgáz-betáplálás módosításával a hőmérsékletet szabályozzuk.

3. *Reakciókamra-beli hőmérséklet-szabályozás:* a reakciókamra hőmérséklete és az előírt, fix alapjel alapján számított kimenetet a II. szabályozó használja fel. A II. szabályozóval alkotott kaskád külső tagja.

4. *A kigőzölődob-beli vízszintszabályozás:* a szabályozó a három komponensből – a dobból távozó gőz és a beérkező tápvíz tömegáramából, valamint a dobban mért vízszintből – álló bemenet a fix alapjel alapján számítja ki a tápvíz-betáplálás mértékét. Így igen gyors, preventív szabályozás valósítható meg, hiszen már a vízszint tényleges változása előtt értesülünk a változáshoz vezető, a ki- és betáplálás egyensúlyának felbomlásáról.

5. *Túlhevített gőz nyomásszabályozás:* a gerinchálózatra csatlakozó vezeték gőznyomását tartja az alapjellel előírt értéken.

6. *Tápvíz-tároló-beli szintszabályozás:* az egység a tárolóban

mért vízszint és a rögzített alapjel ismeretében határozza meg a rendszert tápvízzel ellátó szelep állását, s ezen keresztül a tároló szintjét.

Az instacionárius indítási, leállási folyamatoknál, üzemzavaroknál szükséges teendőket illetően inkább a vezérlés dominál. A technológiai rendszer beavatkozó szerelvényeit egy biztonsági logika reteszeli. A kezelőtől és a rendszertől érkező utasítások végrehajtását csak akkor engedélyezi, ha a berendezés állapota és a biztonsági előírások lehetővé teszik.

Ha az ellenőrző rendszer üzemzavart észlel, a biztonsági logika aktiválódik és – a hiba okától függően – a berendezés leállítását, reteszelését kezdeményezheti. Fény- és hangjelzés figyelmeztet az üzemzavar tényéről.

A biztonsági logika szempontjából a meghibásodásokat két csoportba sorolhatjuk:

A. *A berendezést és a környezetet veszélyeztető üzemzavarok* minden esetben aktiválják a reteszrendszert. A retesz feloldása csak a hiba megszüntetése után és csak manuálisan, kulccsal lehetséges.

B. Bizonyos, *enyhébbnek tekinthető hibák* nem váltanak ki reteszelését. Ilyenkor a berendezés tovább működtethető a figyelmeztető szignálkürt hangjelzésének nyugtázása után, de a fényjelzés figyelmeztetésül tovább fennmarad, egészen a hiba kiküszöböléséig.

Az YS170 egységek a reteszrendszer megvalósításában is jelentős szerepet kaptak, a biztonsági logika sok elemét ezek

programozásával valósították meg. Az elkészített berendezés irányítása nagyon egyszerűen, a műszerteremben és a terepi műszertáblán elhelyezett, kisszámú kezelőelem útján történik. Az irányítási teendők jelentős részét a folyamatirányító vállalja magára. Az előfeltételek teljesülése után a kezelő dönthet arról, hogy mikor szeretné elindítani és leállítani a rendszert. Külön eldöntheti, hogy mikor kerüljön a véggáz az égetőbe, és mikor – megsemmisítés nélkül – a kéménybe. Természetesen ebben is segíti az irányítási rendszer. A rendszer állapotáról jelzőlámpák adnak tájékoztatást, így mindig tudhatjuk, hogy mikor térhetünk át az egyes fázisokból a következőkbe. A működés felügyelete a műszakvezető és a táblakezelő feladata.

## IRODALOM

Szigel Ferenc: Technológiai utasítás, 162j. MSA üzem (1992).  
Stünkel Automatisierungstechnik GmbH: Regelschema – Beschreibung MOL Rt. MSA (1993).  
Yokogawa Electric Co.: YS100 SERIES Instruction Manual, IM IB7C1-01E.

Yokogawa Electric Co.: YS100 SERIES YSS10 Programming, Package Instruction Manual, IM IB7C8-01E.

### L. Jámbar, Eng.: **Microprocessor based control units in the tail-gas combustion unit of the maleic anhydride plant**

Tail-gas combustion unit of the maleic anhydride plant was put in exploitation in the recent past. As a consequence of process specifications (combustion unit, boiler), the system is inflammable and explosive. Due to the up-to-date control system, paying big attention to increased safety requirements, the operation of the equipment does not require permanent attendance. The control system is built up horizontally. Programmable, microprocessor-based local controllers provide for control. Summarizing operation experiences it can be stated, that the tail-gas combustion plant has come up to expectations. The system is really easy to operate. Operation can be considered stable. This is also a clear evidence of the correct function of the process controller, primarily responsible for trouble-free operation.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Olajkikötő épül Odesszában

Az ukrán parlament jóváhagyta Odesszától 40 km-re keletre felépítendő olajkikötő tervét. Ezzel megszűnik Ukrajna olajellátásának egyoldalú függősége. Az olajkikötő évi 40 millió t olaj forgalmazására alkalmas; Ukrajna jelenlegi évi olajszükséglete 36 millió t. A beruházás első szakasza: 12 millió t kapacitás másfél év alatt elkészül. Erre a fedezet biztosítva van. A további bővítéséhez 1,4 milliárd \$-t az érintett exportáló országok hiteleznek.

Reuter, 1995. jan. 23.

### A Chevron csökkenti a tengizi beruházását

A cég vezetősége a tervezett 500 millió \$-ról 50 millió \$-ra faragta le az ideai tőkebefektetés összegét. Egy évvel később valósítják meg a harmadik olajfeldolgozó üzem építését, mivel a tengizi üzlet nem hozta meg a várt hasznot. Ennek ellenére az amerikai cég jelentős összegeket fordít újabb olaj- és gáz-előfordulások felkutatására. Jelenleg a termelés ugyanazon a szinten van, mint a szovjet időkben volt. A Chevron tartja azonban azt a tervét, hogy a következő 40 évben 20 milliárd \$-t fektet be Kazahsztánban.

ITAR-TASZSZ, 1995. márc.

K. L.

### A német kőolaj- és földgáztermelő iparág kettős nyomásnak van kitéve

Az alacsony nemzetközi kőolajárak és a gyenge dollár-árfolyam meghatározták a német kőolaj- és földgáztermelő ipa-

rág gazdasági környezetét 1994-ben is. A hosszú távú racionalizálási intézkedések keretében újabb gazdaságtalan olajmezőket számoltak fel úgy, hogy 1994-ben csupán 100 telepet termeltettek a három évvel előbbi 150 teleppel szemben. Az üzemben levő kutak száma 1580-ra csökkent, és ezáltal az egy kútra eső évi átlagos termelés 1560 t-ról 1860 t-ra javult. A német földgáztermelés – 9,77 kWh/m<sup>3</sup> fűtőértékre átszámítva – 18,6 Mrd m<sup>3</sup> volt 1994-ben, 4,8%-kal több, mint az előző évben. Ez, mint az előző évben is, a német földgázfogyasztás 23%-ának felelt meg. A belföldi kőolajtermelés 1994-ben 3,8%-kal csökkent, és csak 2,9 M t-t ért el. A következőkben a kőolajtermelés enyhe emelkedésével számolnak, mivel további vízszintes fúrások létesítése és az eljárás technikai tökéletesítések révén a telepek leművelése meggyorsul, azonban ezáltal sem lehet kikérülni hosszú távon a csökkenési irányzatot.

A tervek szerint 1999-ig a jelenleg még termelésben lévő mezők közül 26 olajmezőt le kell állítani, tizet még ebben az évben.

A német vállalatok külföldi kőolajtermelése 1994-ben 16,6 M t volt, a földgáztermelés pedig 3,3 Mrd m<sup>3</sup>-t ért el.

A fúrási teljesítmény 82 400 m volt, miközben a kutatófúrások ismét 16%-kal csökkentek. A biztosan és valószínűen kinyerhető földgázkészletek mezőbővítésekkel és készlet-újraértékelésekkel 17 Mrd m<sup>3</sup>-rel 320 Mrd m<sup>3</sup>-re emelkedtek, ami 17 évi készletellátottságnak felel meg. A kőolaj tekintetében ezzel szemben 5 M t-val csökkentek a készletek, és így 46 M t készlettel számolnak. A csökkenés oka egyrészt a mérséklődő termelési szint, másrészt a jelenleg termelő telepek készleteinek alacsonyabbra értékelése és egyes mezők lezárása.

Erdől, Erdgas, Kohle, 1995. máj.

Turkovich Gy.

## A habos cementezés hazai alkalmazásának tapasztalatai

ETO:622.245.4(439)

BALÁZS ISTVÁN

Alacsony rétegyomású vagy alacsony repesztési gradiensű tárolók esetén a cementezési műveletek során szélsőséges esetben  $1000 \text{ kg/m}^3$ -nél is kisebb sűrűségű cementtejek alkalmazására is szükség lehet. A víz-szilárd anyag tényező növelésével és extenderek (pl. bentonit, kovaföld) adagolásával gyakorlatilag  $1400 \text{ kg/m}^3$ -ig csökkenthető a cementtej sűrűsége, hogy még megfelelő paraméterekkel bíró cementkő képződjön. Az 1970-es évektől kezdődően további két lehetőség áll rendelkezésre a cementtej sűrűségének csökkentésére. Mindkét esetben gáz a sűrűségcsökkentő adalék. Megfelelő szilárdságú és permeabilitású cementkő eléréséhez a cementtej sűrűsége  $1000 \text{ kg/m}^3$ -ig csökkenthető. Magyarországon 1988-ban hajtottuk végre az első bélés-cső-cementezést habosított cementtejjel. Az alkalmazások során szerzett tapasztalatok alapján kétséget kizáróan megállapítható, hogy a módszer igen jól használható, amikor a cementtej sűrűségének drasztikus csökkentésére van szükség.

### A cementej-sűrűség csökkentésének lehetőségei

A fúrási és kútkiképzési munkálatok során sűrűn felmerülő igény a normál ( $1850\text{--}1900 \text{ kg/m}^3$ ) sűrűségű cementtejeknél lényegesen kisebb sűrűségű cementtejek alkalmazása. Jelenleg a sűrűség csökkentésének a lehetősége három csoportba osztható. Az *első lehetőség* a víz-szilárd anyag tényező növelése. A cementtej szabad vízének és ülepedésének szabályozására különböző agyag- és szilikátásványok (bentonit, perlit, kovaföld) adagolása szükséges. Ezzel a módszerrel az elérhető minimális sűrűség  $1400 \text{ kg/m}^3$ , ez alatt a képződő cementkő nyomószilárdsága nem éri el a szükséges minimum 35 bar értéket. A *második lehetőség* a cementtej sűrűségének a csökkentésére: gázzal ( $\text{CO}_2$  és  $\text{N}_2$  elegye) töltött üveg- vagy kerámia-gömböcskék adagolása. Ezek átmérője tízed-század mm nagyságrendű. A készített cementtej sűrűsége  $1000 \text{ kg/m}^3$ -ig csökkenthető. Az alkalmazásnak a gömböcskék külső nyomással szembeni állóképessége szab határt, ez gyakorlatilag 500 bar. A *harmadik lehetőség* a sűrűség csökkentésére: stabil hab előállítás a cementtejből habképző, stabilizáló adalékok és nitrogén hozzáadásával. Az 1. ábrán egy  $1200 \text{ kg/m}^3$  sűrűségű, habosított cementtejből képződött cementkő kinagyított képe látható. A képződött hab stabilitásának feltétele, hogy a gázbuborékok mérése csaknem azonos legyen, és egyenletesen legyenek eloszolva a cementtejből. A habstabilitást lényegesen befolyásolják az alkalmazott habképző és stabilizáló adalékok, ezek hiányában csak nitrogénezett folyadékról beszélhetünk.

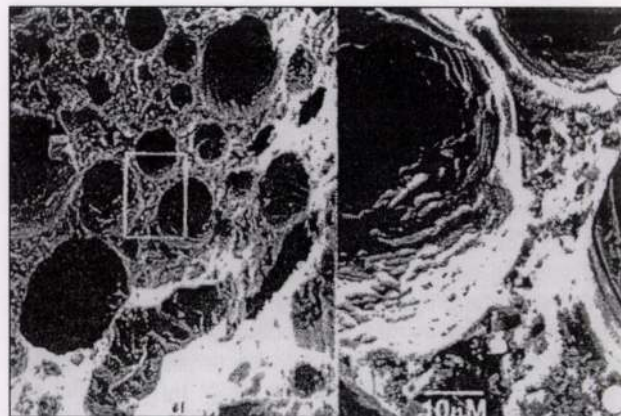
### A habosított cementtej jellemzői

**Sűrűség:** Irodalmi adatok alapján a habos cement sűrűsége akár  $500 \text{ kg/m}^3$ -ig is csökkenthető. Ha a képződő cementkő szilárdsága és permeabilitása is lényeges követelmény, akkor a határ az  $1000 \text{ kg/m}^3$  sűrűség.

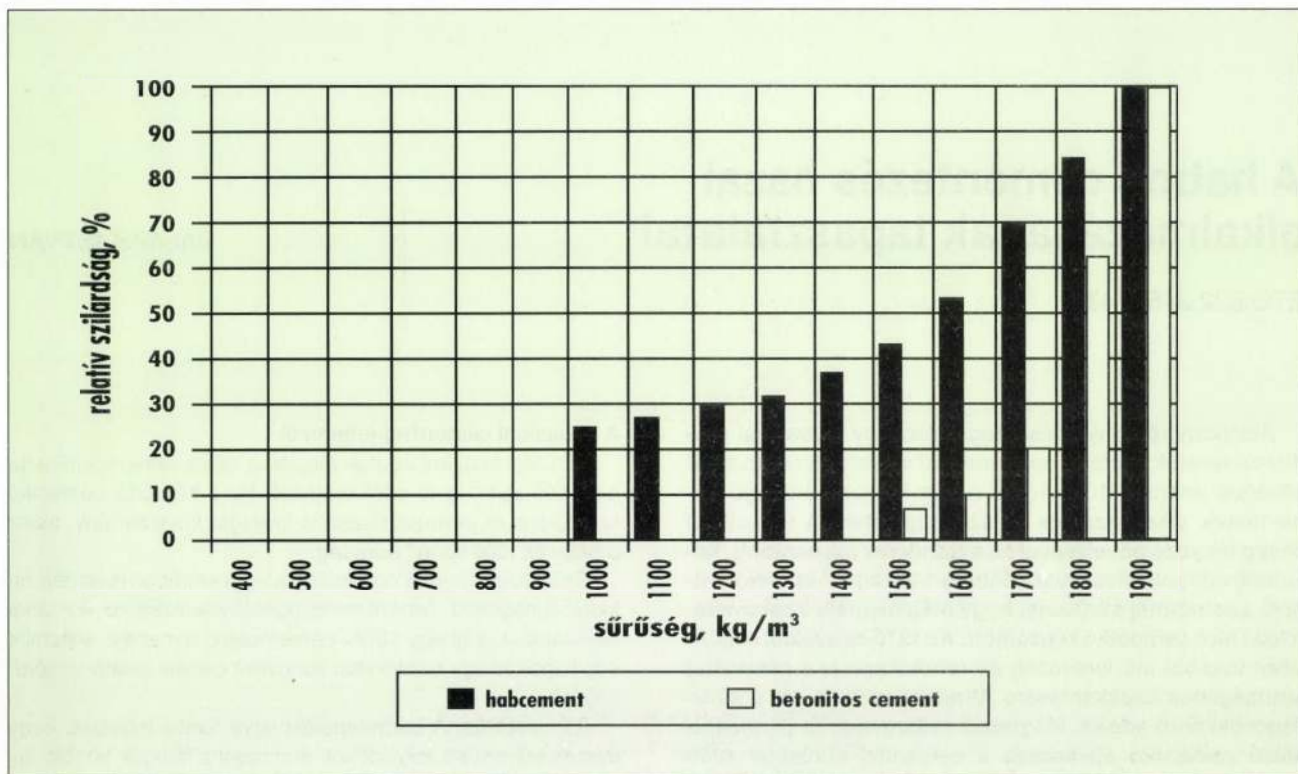
**Szilárdság:** A nyomószilárdság a leggyakrabban használt jellemző a megkötött cement minőségének jellemzésére. A 2. ábra tájékoztatást nyújt egy 100% cement alapú cementkő, valamint egy habos és egy bentonittal könnyített cement relatív szilárdságáról.

**Permeabilitás:** A cementpalást egyik fontos feladata, hogy megakadályozza a folyadékok áramlását a rétegek között, így a képződő cementkőnek megfelelően alacsony permeabilitásúnak kell lenni.  $1000 \text{ kg/m}^3$  sűrűség alatt (ez kb. 50%-os porozitásnak felel meg!) a permeabilitás 0,5 és néhány száz mD között ingadozik. A hab stabilitása, ezen keresztül a képződő cementkő permeabilitása döntően függ az alkalmazott adalékoktól és az előállítás módjától.  $1100 \text{ kg/m}^3$  sűrűség fölött már állandó és megfelelően alacsony permeabilitást –  $k < 1 \text{ mD}$  – mértek.

**Hővezető képesség:** A megkötött cementben lévő buborékok továbbra is gázzal töltöttek maradnak, így a cementkő hővezető képessége kevesebb lesz, mint az alapcementé. Az alapcement hővezető képessége kb.  $1 \text{ W/m.K}$ , míg a habos cementé  $0,25\text{--}0,7 \text{ W/m.K}$  között változik a habminőség függvényében. Ezáltal a hővesztés  $40\text{--}70\%$ -kal csökkenthető. A habos cement ezen tulajdonsága igen kedvezővé teszi geotermikus, valamint alacsony dermedéspontú, paraffinos olajat termelő kutak cementezésére.



1. ábra. Egy  $1200 \text{ kg/m}^3$  sűrűségű habosított cementtejből képződött cementkő kinagyított képe



2. ábra. A habos és a bentonitos cement relatív szilárdsága egy 100% cement alapú cementkőhöz viszonyítva

### A habosított cementtej jellemzői

**Szivattyúzhatósági idő:** A cementtejhez habosításkor habképző, stabilizáló adalékokat, valamint nitrogéngázt adunk. A nitrogén inert gáz, a cementkőképződés folyamataiban nem vesz részt, a szivattyúzhatósági időt nem befolyásolja. A szivattyúzhatósági idő mérését így a tervezett adalékokkal a megszokott módon lehet elvégezni.

**Vízleadás:** A habosított cementtej előállításához használt adalékok nem befolyásolják a vízleadást csökkentő adalékok hatását, a cementtejben lévő buborékok még tovább csökkentik a szűrődést a porózus közegben. A nitrogén összenyomhatósága miatt a vízleadás mérése a szabványos eszközökkel nem végezhető el.

**Reológia:** A reológiai paraméterek meghatározásához a megszokott rotációs viszkoziméterek nem alkalmasak a habszerkezet állandó változása miatt. Irodalmi adatok alapján 20%-os habminőségig kb. 10%-kal növekszik a viszkozitás, 50%-os habminőség esetén már 75%-os is lehet a viszkozitás növekedése.

### A habos cementezés eszközigénye

A habos cementezés végrehajtásakor több lényeges egység folyamatos és összehangolt működtetése szükséges.

**Cementezőaggregátor:** Akár egy, akár ikerszivattyús egység használható a művelethez, szükséges egy csatlakozási hely a habosító anyag adagoláshoz a szivattyú szívórendszerében.

**Habosítóanyag-adagoló egység:** Ez az egység lehet egy megfelelő szállítóképességű adagolószivattyú, vagy egy nyomás alá helyezett tartály, amelyből egy szabályozószelepen keresztül történik a habosítóanyag adagolása. Az adagolást cél-

szerű már az elválasztó folyadékot szivattyúzásakor megkezdni, hogy az egység megfelelő működéséről időben meggyőződjünk.

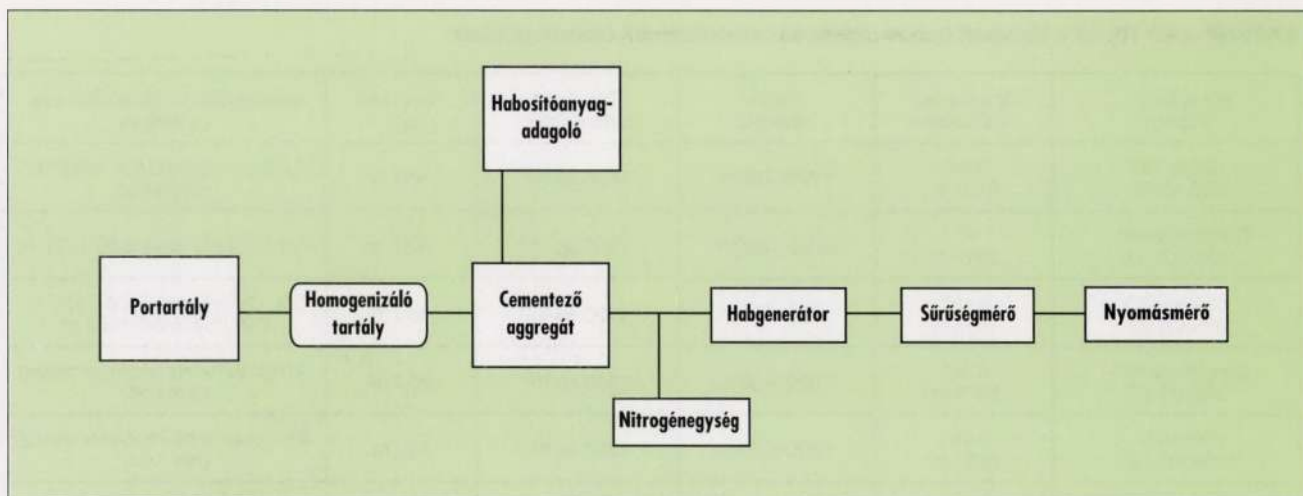
**Nitrogénegység:** Az egység szolgáltatja a szükséges ütemű gázállapotú nitrogént, ezt még a habgenerátor előtt kell a nyomóvezeték-rendszerbe juttatni.

**Habgenerátor:** Beépített fűvókátartó közdarabokkal ellátott manifold, a nitrogén-cementtej nyírásával és két ág szembeáramoltatásával csökkenti a buborékok méretét. Egy fűvóka nélküli közepső ág használható a nem habosított folyadékok szivattyúzásánál.

**Műszerkocsi:** A cementezés során a folyamat kézbentartásához minimálisan az alábbi paraméterek ismerete szükséges: bélésűoldali nyomás, az alapcementtej sűrűsége és szivattyúzási üteme, a nitrogén szivattyúzási üteme, a habosított cementtej sűrűsége. Tervezőkor a habos cementtej felszíni sűrűségét a nyomás függvényében számítani kell. A végrehajtás alatt a felszíni sűrűség az a paraméter, amelynek alapján ellenőrizhető, hogy a cementezés a tervezettnél megfelelően történik-e, illetve ha szükséges, elsősorban a nitrogén szivattyúzási ütemének a változtatásával állítható be a tervezett sűrűség.

**Cementezőfej:** Miután a habosított cementtejet a bélésűcsőbe szivattyúztuk, a gázos folyadék kiáramlásának veszélye miatt a cementezőfejet megbontani nem szabad. Ezért a tömör dugó indításához csak olyan cementezőfej használható, amelyből az a szerelvények megbontása nélkül indítható.

**Kitörésgátló és lefúvatórendszer:** A művelet közben előfordulhat, hogy a habos cementtej a felszínen megjelenik. Ebben az esetben az elhelyezést zárt kitörésgátló mellett kell folytatni lehetőleg egy szabályozható fűvókán beállított 5–10 bar fojtás



3. ábra. A habos cementezéshez szükséges eszközök vázlatos elrendezése

mellett. A cementkötési szünet alatt a gázyomást időszakosan le kell fúvatni. A 3. ábra a főbb eszközök vázlatos elrendezését mutatja.

### A cementezési művelet tervezése

#### Adatgyűjtés

A művelet megtervezésekor a rendelkezésre álló adatok alapján a maximálisan megengedhető nyomás meghatározása egy adott mélységben az első lépés. Ez történhet a repesztési gradiens ismeretében, vagy egy rétegterhelési próba elvégzésével. A konkrét kútadatok ismeretében törekedni kell arra, hogy a tárolórétegek előtt, valamint a cementoszlop tetején ne habosított cementtej legyen.

#### A szükséges habsűrűség számítása

Az adott mélységben megengedhető maximális nyomás, valamint az ismert sűrűségű és mennyiségű folyadékok (iszap, elválasztó folyadékok, sapkacement) gyűrés térbeli hidrosztatikus nyomásának különbségéből számítható a szükséges habsűrűség a habosítandó szakaszon.

#### A folyadékintervallumok és az ezekhez tartozó nyomások és öblítési hőmérsékletek meghatározása

Ha a gyűrés térben a habosítandó szakasz hossza meghaladja a 300 métert, akkor azt célszerű szakaszokra bontani. Ellenkező esetben az oszlop tetején és az alján a habos cementtej sűrűsége és emiatt a minősége jelentősen el fog térni egymástól. Az így meghatározott szakaszokon a szakaszok középpontjában számítható a hidrosztatikus nyomás. A szakaszok középpontjában az öblítési hőmérsékletet a talpi öblítési hőmérséklet mélységgel arányos csökkentésével határozhatjuk meg. Ez a gyakorlat szempontjából kielégítő pontosságú eredményt ad.

#### A nitrogén térfogati tényezőjének (B) meghatározása

Nitrogén-térfogati tényező: adott hőmérsékleten és nyomáson mennyi normál állapotú nitrogén szükséges 1 m<sup>3</sup> térfogat kitöltéséhez. A B tényezőt a nyomás és a hőmérséklet ismeretében legegyszerűbben kézikönyvből olvashatjuk ki, vagy a reális gáztörvény szerint számíthatjuk.

A szükséges nitrogénarány és a habosított cementtej kihozatali tényezőjének számítása

$$R = \frac{\rho_{ct} - \rho_h \cdot ct}{\frac{\rho_h \cdot ct}{B} - 1,164}$$

R: nitrogénarány, m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>  
 ρ<sub>ct</sub>: az alapcementtej sűrűsége, kg/m<sup>3</sup>  
 ρ<sub>h.ct</sub>: a habosított cementtej sűrűsége, kg/m<sup>3</sup>  
 B: a nitrogén térfogati tényezője, m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>  
 (1,164: a normálállapotú nitrogén sűrűsége kg/m<sup>3</sup>-ben)

$$K_{h.ct} = K_{ct} \left(1 + \frac{R}{B}\right)$$

K<sub>h.ct</sub>: a habosított cementtej kihozatali tényezője, m<sup>3</sup>/t  
 K<sub>ct</sub>: az alapcementtej kihozatali tényezője, m<sup>3</sup>/t  
 A számítást minden tervezett habos szakaszra el kell végezni.

#### A szilárdanyag-szükséglet meghatározása

A szakasztérfogatok és a kihozatali tényezők ismeretében a szakaszokhoz szükséges szilárdanyag-szükséglet a megszozott módon számítható. Habos cementezések tervezésekor a szakasztérfogatok igen pontos ismerete szükséges, biztonsági többletek alkalmazását kerülni kell. Ellenkező esetben a habos szakaszok tervezett és tényleges elhelyezkedése jelentősen különbözni fog, a hidrosztatikus nyomás változása miatt a cementtej minősége is jelentősen eltérhet a tervezettől.

#### A szivattyúzási ütemek meghatározása

Az alapcementtej szivattyúzási ütemének ismeretében meg kell határozni a habosító anyag adagolási ütemét és a nitrogén szivattyúzási ütemét. A számítások áttekinthetősége érdekében a főbb paraméterek számítását célszerű táblázatos formában, a kútszerkezet feltüntetésével elvégezni.

### A habos cementezés értékelése

A cementezések értékeléséhez használt hagyományos módszereket módosítani kell, ha azokat habos cementezések értékeléséhez akarjuk használni.

Hőmérsékletmérés: Hőmérsékletmérést a cementezés után 12–24 óra elteltével célszerű végezni. Az egységnyi térfogatra

## A Kőolajkutató Rt. által elvégzett habos béléscső-cementezések összefoglalása

| Fúráspon,<br>Időpont         | Bcsóméret,<br>Saruállás | Habos<br>szakasz | Tervezett<br>habsűrűség | Tervezett<br>cpt.         | Megjegyzés a művelettel kap-<br>csolatban   |
|------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|---|
| Üllés-75.<br>1988.11.02.     | 9 5/8"<br>2110 m        | 1700-700 m       | 1400 kg/m <sup>3</sup>  | 400 m                     | A habos cementteje a felszínen megjelent  |
| Dorozsma-61.<br>1989.07.10.  | 7"<br>3041 m            | 2800-1900 m      | 1200 kg/m <sup>3</sup>  | 1750 m                    | Cpt. CETEL-mérésből: 1775 m   |
| Szőreg-1.<br>1989.08.22.     | 9 5/8"<br>1963 m        | 1600-700 m       | 1400 kg/m <sup>3</sup>  | 400 m                     | Cpt. CETEL-mérésből: 430 m,<br>CBL-mérésből: 488 m  |
| Dorozsma-62.<br>1989.09.28.  | 9 5/8"<br>1870 m        | 1600-700 m       | 1350 kg/m <sup>3</sup>  | 400 m                     | A művelet alatt rendellenesség<br>nem volt.   |
| Üllés-76.<br>1989.10.12.     | 9 5/8"<br>2180 m        | 1800-600 m       | 1350 kg/m <sup>3</sup>  | 400 m                     | A művelet alatt rendellenesség<br>nem volt.   |
| Üllés-77.<br>1989.12.05.     | 9 5/8"<br>2270 m        | 1900-700 m       | 1350 kg/m <sup>3</sup>  | 400 m                     | A művelet alatt rendellenesség<br>nem volt.   |
| Szolnok É-2.<br>1991.02.05.  | 7"<br>1950 m            | 1600-500 m       | 1200 kg/m <sup>3</sup>  | 400 m                     | Az elhelyezéskor teljes veszte-<br>ség lépett föl, cpt.:<br>CETEL alapján: 1200 m,<br>CBL alapján: 1573 m, 1130 m-ig<br>valószínű |
| Öttömös Ny-6.<br>1993.05.07. | 7"<br>910 m             | 910-710 m        | 1200 kg/m <sup>3</sup>  | 710 m-ben<br>ültetett ECP |   |

eső kevesebb cement, valamint a gáz szigetelő tulajdonsága miatt a hőmérséklet változása jóval kisebb, mint a hagyományos cementeknél. Sapkacment alkalmazása a cementpalásttétő pontosabb meghatározását is segíti.

**CBL-mérés:** A habos cementezések értékeléséhez külön értelmezési nomogramokat készítettek, hogy a cementben lévő gáz hatását figyelembe vehessék.

#### A hazai habos cementezéseknél szerzett tapasztalatok

A habos cementezés sokkal összetettebb feladat, mint egy hagyományos művelet. A cementezést végző csoport minden tagjának tökéletesen tisztában kell lennie a saját feladatával. Az ellenőrző műszerek működésképtelensége esetén még rutinos csoporttal is kockázatos vállalkozás a cementezés végrehajtása, legalább egy nyomásmérő és egy habsűrűséget mérő eszköz működéséről gondoskodni kell.

A cementezés előkészítésekor különös gondot kell fordítani a tervezett cementreceptek laboratóriumi vizsgálatára, miután a használt vegyszerek száma is több, mint a hagyományos cementezésnél. Az eddig elvégzett cementezések a felmerült problémák ellenére is azt mutatják, hogy a habosított cementek alkalmazásával a csökkentett sűrűséget igénylő műveletek sikeresen elvégezhetőek.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Az orosz ipari körök érdeklődése a Slovnaft iránt

A pozsonyi Slovnaft az orosz olaj legnagyobb közép-európai vásárlója. Évente mintegy 5 millió t olajat importál Oroszországból további feldolgozásra. Éppen az olaj és a földgáz azok az árutételek, amelyek a nagy szlovák deficitet (csak a tavalyi első

#### IRODALOM

1. Light, strong foamed cement, World Oil, 1984. május
2. Nowsco-foam cementing, 1984.
3. Nowsco-additional studies into foamed cement, 1986.
4. Low density foam cements, World Oil, 1982. június
5. Dowell-Schlumberger: Well cementing.

#### I. Balázs, Eng.: Experiences of the application of foam cementation in Hungary

In case of reservoirs with low reservoir pressure or low fracturing gradient, in the course of cementing works, under extreme conditions, the use of cement slurries with a density even less than 1000 kg/m<sup>3</sup> may be required. Increasing the water-solids factor and injecting filling agent (e.g. bentonite, silica), cement slurry density can practically be reduced to 1400 kg/m<sup>3</sup>, which still enables the formation of cement column with adequate parameters. Beginning with the 70-ies, two additional methods are applicable to reduce cement slurry density. In both cases, density reducing additive is gas. To get a cement column of adequate solidity and permeability, density may be reduced to 1000 kg/m<sup>3</sup>. For the first time, foamed cement slurry for casing cementation has been applied in Hungary in 1988. Based on experiences get in the course of applications, it can be undoubtedly stated, that the method can be applied with good success, when drastic reduction of cement slurry density is required.

fél évben több mint 15 milliárd korona) okozták Szlovákia Oroszországgal folytatott kereskedelmében.

Az orosz ipari körök a Slovnaft-vagyonrész jelentős részét kívánják megszerezni, és növelnék az e finomítónak való olajszállítását.

Világgazdaság, 1995. márc.

K. L.

## EGYETEMI HÍREK

### Amerikából jöttünk...

A Miskolci Egyetem negyedéves olajmérnök hallgatói (1. kép) valamennyien az SPE Student Chapter tagjai, 1995. április 14–29. között saját szervezésű szakmai tanulmányúton vettek részt az Amerikai Egyesült Államokban. Az út megvalósításához a csoport a legnagyobb segítséget a MOL Rt. vezetőitől kapta.

Április 14-én, 18 órás légi utazás után helyi idő szerint 22.00 órakor, kellemes időben szállt le gépünk Dallas Fort Worth repülőtérén. Itt vettük fel a Hertz cégnél bérelt két mikrobuszt, amelyekkel a következő napokban összesen 3000 km-nél is több utat tettünk meg. Sajnos, mindenki nem tudta kipróbálni vezetési képességeit az igen jó minőségű texasi utakon, mivel a szabályok szerint 25 év alatti személy nem bérelhet kocsit.

A következő három napot Dallasban és környékén töltöttük. Első hivatalos programunk a Society of Petroleum Engineers világszervezet központjának meglátogatása volt, ahol megismerkedtünk a nemzetközi olaj- és gázipar legnagyobb szakmai szervezetének felépítésével, gazdasági irányításával, illetve megtekintettük az SPE könyvtárát. Kísérőnk működés közben bemutatta az éppen most készülő SPE Image Library-t, amely az SPE által az elmúlt évtizedekben publikált több tízezer szakcikk teljes anyagát CD lemezekon tárolja. A dallasi városnézés során pillantottuk meg utunk első működő mélyszivattyús berendezését a helyi Hard Rock Cafe előtt. A város nevezetességei közül meglátogattuk a Sixth Floor Museum-ot, amelyet az elnökgyilkosságban szomorú szerepet játszó épületben rendeztek be, majd leróttuk kegyeletünket a John F. Kennedy-émlékműnél. A meglátogatott nevezetességek sorából az óriási érdeklődésre való tekintettel nem maradhatott ki a Dallas sorozat helyszíne, a Southfork Ranch sem.



1. kép. A Miskolci Egyetem negyedéves olajmérnök hallgatói

Dallasból utunkat délre, Houston felé vettük. Egy napot töltöttünk az egyik legjelentősebb amerikai olajmérnökképző intézménynél, a Texas A&M University olajmérnöki tanszékén. Csoportunkat a helyi SPE hallgatói egyesület (Student Chapter) fogadta. A jó hangulatú találkozáson betekintést nyerhettünk az amerikai egyetemisták gondtalan (nekünk legalábbis annak tűnő) hétköznapijaiba. Találkoztunk dr. James Russel tanszékvezetővel is, aki ismertette a nagy tekintélyű tanszék munkáját, és bemutatta a tízemeletes tanszéki épületben található hallgatói és kutató laboratóriumokat. A látogatás szervezésében sokat segített dr. Valkó Péter, aki jelenleg a tanszéken oktat.

Houstonban lehetőségünk nyílt a Shell Exploration & Production kutatóintézet megismerésére, ahol Roger Hite szervezésében előadásokat hallgattunk a tengeri, illetve a szárazföldi fúrások geológiai, geofizikai és rezervoármérnöki eredményeiről és jövőbeli feladatairól. Bemutatták azt a kiforrott számítógépes rendszert, amelyet a Shell tulajdonában lévő vállalatok az egész világon alkalmaznak. A bemutató során végigkövethettük egy, a Mexikói-öbölben található olajtelep teljes geofizikai és rezervoármechanikai szimulációját. Meglepő módon a rendkívül bonyolult grafikus megjelenítést megvalósító programokat 100 MHz-es Pentium processzorral ellátott személyi számítógépeken futtatják.

Kötetlen programunkból nem maradhatott ki a NASA Johnson Space Center-ének meglátogatása sem, ahol még a Mission Control Room-ot is megnézhattuk, ahonnan az amerikai űrrepüléseket irányítják. A galvestoni tengerparton elmentünk az ismerősen hangzó nevű, nemrég megnyílt Moody Gardens-be, ahol az áramlástanban való elmélyülés helyett egy hatalmas üvegpiramisba telepített trópusi őserdőben sétálhattunk, annak flóráját és faunáját közelről szemlélhettük. A nap fénypontja sokak számára a Mexikói-öböl 24,5 °C-os vízében történt fürdés, majd az azt követő „sea-food” vacsora volt.

A Lone Star State-et (Texas beceneve) magunk mögött hagyva ezután átléptünk a „cajun”-ök földjére, Louisiana-ba. Az állam fővárosában, Baton Rouge-ban a Louisiana State University vendégei voltunk, itt is a helyi SPE Student Chapter tagjai fogadtak bennünket dr. Zaki Bassiouni tanszékvezető érdekesítő rezervoármechanikai és az olajmérnöki szak életét bemutató diavetítéses előadása betekintést nyújtott a tanszék életébe. Látogatásunk ideje alatt tartotta évi rendszeres ülését a tanszék munkáját segítő Advisory Board (intézeti tanács); az ezután rendezett nagyszabású Crawfish Boil-ra minket is meghívtak. Ez egy jellegzetesen amerikai party volt, azzal a különlegességgel, hogy messze földön híres az ott felszolgált főtt rákokról. A fűszeres forró vízben kifőzött 5–10 cm nagyságú ízletes rákokcskák elfogyasztásához azonban szükség volt a helyi hallgatók tanácsaira.

Következő állomásunk New Orleans (közkeletű nevén The Big Easy) volt, de ezt a várost végállomásnak is megszavaztuk volna. Két felejthetetlen napot és éjszakát töltöttünk a Crescent City (a város egy másik neve, amit a Mississippinek a városban leírt kanyarjáról kapott) világhírű negyedében, a French Quarterben. Sokak szerint az USA-ban ez a város hasonlítható leginkább az európaiakhoz, főutcája a Bourbon Street, jogosan világhírű. Megtapasztaltuk, hogy a város és a jazz-kocsmák hangulata semmivel össze nem hasonlítható.

A mámoros napok után ismét Texas következett, ahol a föld fekete vérét ezernyi mélyszivattyú szívja. Meglátogattuk a le-

gendás Spindletop-mezőt, a texasi olajipar bölcsőjét. A volt Monarchiából származó Lucas kapitány által 1901-ben fúrt „gusher” (kitörés) emléként obeliszk és egy korabeli olajváros skanzenje őrzí.

Utunk következő szakmai programja a világ legrégebb és legnagyobb mélyszivattyúhímza gyára, a Lufkin Industries cég megtekintése volt. A texasi Lufkin-ban baráti vacsorával várt bennünket Joe Byrd, a világhírű Mark II hímza feltalálója. A kellemes hangulatban elköltött vacsora során Joe-t a hazai bányász hagyományok szerint megkereszteltük, és az Isteni Fényben Tündöklő Dicső Firmák Fényes Koszorújába fogadtuk. A másnapi egésznapos gyárlátogatás során a csoport megismerkedett a Lufkin Industries szervezetével, a mélyszivattyúhímza-gyártás minden részletével. Itt találkoztunk a Lufkin Daily News riporternőjével, aki az azóta megjelent cikkében több társunk legfontosabb amerikai benyomásairól írt. Texasi körutunk utolsó állomásaként végigjártuk az East Texas Oil Museum-ot.

Tanulmányutunk utolsó négy napját New York City-ben, főleg a Manhattan-ben töltöttük. Mivel a város alatti gránitban még mi sem találtunk szénhidrogén-előfordulásokat, az utolsó napokra így csak kulturális programok maradtak. Megtekinttük a Metropolitan, a Guggenheim, a Természettudományi, a Haditengerészeti, valamint a Modern Művészetek Múzeumát. Felgyalogoltunk a Szabadság-szobor koronájába, névrokonokat kerestünk Ellis Island-en a hajdani bevándorlási hivatal számítógépein. Végigyalogoltunk a Broadway-en, napoztunk a Central Parkban, megcsodáltuk a Big Apple (New York beceneve) panorámáját az Empire State Building tetejéről.

Április 29-én helyi idő szerint 17.30-kor New York JFK (John F. Kennedy) repülőtéréről indultunk vissza az Óvilágba, és biztosak vagyunk benne, hogy az Amerikában szerzett szakmai és nyelvi tapasztalatoknak az elkövetkezendő esztendőben sok hasznát látjuk majd.

A rendkívül gazdag, élményekkel teli programot számos jövendő kollégánk és jövendő munkahelyünk anyagi segítségével nélkül nem tudtuk volna megvalósítani. Nekik ezúton is szeretnénk köszönetet mondani támogatásukért. Szeretnénk kiemelni és „Special Thanks”-et mondani az SPE Miskolc University Student Chapter szakmai egyesület nevében a MOL Rt., a Western Rotary Petroleum Services Kft., a Kőolajkutató Rt., az M.E. Bányamérnöki Kara, valamint az Olajmérnöki Tanszék vezetőinek.

*Jobbik Anita, Kecskés Tamás, Marosi Péter, Nagy Csaba (Chapter Secretary), Namesánszky Zoltán, Óvári Gyula, Ördög Balázs, Ósz Árpád (Chapter Vice President), Szakál Tamás (Chapter Treasurer), Zana Zoltán, dr. Takács Gábor (Faculty Sponsor), dr. Bódi Tibor*

## SPE-HÍREK

### Siófoki SPE-rendezvény

1995. május 23-án az Olajmérnökök Magyarországi Egyesülete (SPE Hungarian Section) Siófokon, a MOL Rt. KTÁ Kőolaj- és Földgázszállítási Üzletág központjában, utóbbi aktív támogatásával, szakmai rendezvényt tartott az SPE-tagok és az egyesületen kívüli érdeklődők részére az alábbi program szerint:



1. kép. MOL Rt. KTÁ – a KFÜ diszpécserterme

- a korszerű diszpécser szolgálat bemutatása (1. kép),
- egyesületi ügyek,
- az SPE Miskolc University Student Chapter beszámolója az USA-ban tett tanulmányútról, mely a MOL Rt. támogatásával jött létre,

– Mr Jerry M. Harris (Stanford University, USA) előadása: Crosswell seismic profiling, amelyben részletesen kitért az ezen a területen használatos hardver, adatfeldolgozás és interpretáció új lehetőségeire: nevezetesen a korábbi megoldásokkal szemben kb. 10-szeresre növelhető a felbontóképesség a kutak közötti területek laterális heterogenitási vizsgálatainál.

Az előadás, majd az azt követő intenzív vita kitért a gőzbesajtolási és a CO<sub>2</sub>-os besajtolási eljárások egyes részleteire is.

*Pertik Béla*

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Min Chem '95 Szimpózium

1995. november 7–10. közt Isztambulban rendezik meg az ötödik, bányászati kémiával foglalkozó szimpóziumot. A szimpózium társrendezője az MTA Bányászati Kémiai Kutatólaboratóriuma (3515 Miskolc-Egyetemváros, Pf.2), információval a törökországi dr F. Suner professzor (fax: 9. 90. 1. 2766217) is szolgál. A szimpózium hivatalos nyelve az angol. A teljes részvételi díj 360 USD, szerényebb szolgáltatásokkal 200 USD, amely összeget szept. 1-jéig banki átutalással meg kell küldeni. Hagyományos formájú előadások, poszter előadások és kiállítás várja az érdeklődő szakembereket.

*Cs. J.*

### Egyiptom egy nagy petrokémiai létesítményt tervez

Szueztől északra egy nagy petrokémiai komplexumot terveznek kanadai, japán és USA-beli cégekkel közös vállalkozásban. A mintegy 15 üzem építésének költségét 1,5 Mrd \$-ra becsülik.

*Oil and Gas Journal, 1995. ápr. 10.*

*Turkovich Gy.*



## EGYETEMI HÍREK

Hallgatóink sikeres szereplése a XXII. OTDK természettudományi szekciójában

Az említett tématerületeken a felsőoktatási intézményeink diákjainak országos seregszemléjére 1995. április 11–13-án került sor a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen. Ezen a Miskolci Egyetemről geofizikus, geológus és hidrogeológus hallgatók szerepeltek, akik a következő előadásokat tartották meg:

*Fedor Ferenc:* Gyűjtőúton Észak-Európában

*Horváth Zoltán:* Optimális átlagsűrűség-választás a gravitációs terepmérések feldolgozásához

*Tóth Zoltán–Kaszás István:* Nagy kiterjedésű szénhidrogén-szennyezések vizsgálata

*Plank Zsuzsanna:* Combined Interpretation of Different Electromagnetic Data in Environmental Geophysical Application

*Varga Gusztáv:* A szári bauxit-előfordulás (Szárhegy I koncentráció, geológiai és bányaföldtani ismertetése)

A fent említettek közül Plank Zsuzsanna I. és Varga Gusztáv II. díjat nyert, akik a zsűri tagjainak és a jelenlévő kollégáknak véleménye szerint is igen jó előadást tartottak.

Hallgatóinknak ezúton is gratulálunk és további eredményes szakmai munkásságot kívánunk!

*Dr. Patvaros József*

## KÜLFÖLDI HÍREK

**Ausztria olajtermelése tovább csökken**

Ausztria hazai olajtermelése tavaly 4,8%-kal tovább csökkent 1,1 millió t-ra, miközben földgáztermelése kissé, 2%-kal nőtt és elérte az 1,2 milliárd m<sup>3</sup>-t. A Bécsei-medencében az átlagosnál is jobban, 5,1%-kal esett a kitermelés. Az ország olajszükséglete csak 12%-ban fedezhető saját forrásból. A földgázszükséglet 22,3%-át hazai termelés adja. Az osztrák szénhidrogén-ágazat vezető cége, az ÖMV így is megelőzi az első helyét a rivális Rohöl-Aufsuchungs AG (RAG) társasággal szemben.

APA, 1995. márc.

*K. L.*

**Az USA olajimportja rekordot ért el**

Az API jelentése szerint 1994-ben az USA történetében először a kőolaj- és a kőolajtermék-szükségletnek több mint a felét importálták. Az év végi statisztikai adatok szerint átlagosan 8,89 M barrel/d mennyiséget importáltak, ami az USA szükségletének mintegy 50,4%-a volt. Ez az importarány 1993-ban 49,9%-ot ért el.

Pipe Line and Gas Industry, 1995. márc.

*Turkovich Gy.*

## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

**GAS TRADING CONFERENCE  
GÁZKERESKEDELMI KONFERENCIA**

Tihany, 1995. május 17-19.

hirdette a transzparensten a felirat egy stilizált gázláng és egy MOL-embléma között azon a konferencián, amelyet a MOL Rt. vezetésének elvárása szerint az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztálya rendezett az OMBKE Műszaki Információs Iroda szervezésében. A 16 külföldi és mintegy 160 hazai, a gázkereskedelemmel valamilyen aktív kapcsolatban lévő résztvevő – eladó, vevő, közvetítő, hatósági, iparág irányító stb. – sokrétű és színvonalas előadásokat hallgatott, illetve vált aktív eszmecsere részesévé.

A három szekció közül kettőben egyidejűleg folyt az előadás, közülük az egyikben a kereskedelem jogi környezetéről, az árképzési elképzelésekről, az ellátó rendszer műszaki-biztonsági szabályozásáról, a másikban a gázszállítás diverzifikációjáról, különböző gázszállítási elképzelésekről, a nagy gázszállító cégek gázstratégiájáról hallhattak a résztvevők (1. kép).

A harmadik szekció széles skáláját fogta át az értékesítés, gázszolgáltatás, gázfelhasználás, a gáztárolás, a fogyasztási előrejelzés kérdéseinek. A gázbiznisz nemzetközi tekintélyű szereplőinek érdekességet adó előadásai, valamint a MOL Rt. vezérigazgatójának, *dr. Szabó Györgynek* „A gázellátás és gázértékesítés jelene és jövője” című, korszerű technikát is felhasználó előadása színházi nyelven szólva telt házat vonzott.

A résztvevők helyben megfogalmazott egybehangzó véleménye szerint a MOL Rt. vezetősége jó érzékkel választotta meg a témaköröket és megfelelő időpontban rendezte meg a konferenciát. A kedvező visszhang és a felmerült igények alapján legalább évenként szükséges a gázpiaci helyzet szűke körben történő megtárgyalása, értékelése, ezért 1996 tavaszára hasonló jellegű konferencia szervezését jegyezték elő.

A résztvevők örömmel hallgatták azt a bejelentést is, amelyet



1. kép A gázkereskedelmi konferencia elnöksége

dr. Szabó György vezérigazgató tett, miszerint az 1996. évi XXIII. Vándorgyűlésre javasolja a szervezőknek egy gázkereskedelmi szekció programba vételét.

A most elhangzott előadásokat egy kétnyelvű gyűjteményben kiadják a konferencia szervezői, akik ezúton is megköszönik a MOL Rt. vezetőségének a sikeres megrendezéshez nyújtott segítséget, az előadóknak a közreműködést, valamint minden kedves megjelentnek az aktív és érdeklődő részvételét.

Kovács János  
szakosztály-titkár

## A tihanyi gázkereskedelmi konferencia előadásai



Az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztálya és a MOL Rt. közös rendezésében 1995. május 17–19-én Tihanyban (Club Tihany Szálloda) gázkereskedelmi konferencia volt.

A plenáris nyitó előadásokon Ősz Árpád szakosztályelnök konferált. Elhangzott előadások:

Dr. Kecskés László helyettes államtitkár, Igazságügyi Minisztérium

### A gázszolgáltatási törvény és az európai jogharmonizáció

Horváth Zoltán főosztályvezető, Ipari és Kereskedelmi Minisztérium, Energia Főcsoport

### A gázenergia-felhasználás helyzete

Szító János igazgató, MOL Rt. KTA Földgáz- és Kőolaj-kereskedelmi Üzletág

### Hazai földgáz-kereskedelmi elképzelések 2010-ig

Az „A” szekcióban dr. Molnár Kálmán (MOL Rt.) titkár segítségével dr. Lengyel László portfólió igazgató (ÁV Rt.) és Magyari Dániel vezérigazgató-helyettes (MOL Rt.) elnökölt. Elhangzott előadások:

Dr. Szász Iván ügyvéd, privatizációs szakértő

### Privatizációs magatartások és jogi vonatkozások

Dr. Kovács Frigyes jogász, Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

### A gázszolgáltatási törvény története az elhatározástól a hatálybalépésig

Dr. Esztó Péter, Magyar Bányászati Hivatal

### A gázellátó rendszerek műszaki-biztonsági szabályozásának korszerűsítése

Dr. Szabó Imre, Magyar Energia Hivatal

### A gázár kialakítása a gázszolgáltatási törvény tükrében

Dr. Kósa Gyöngyi, TIGÁZ Rt.

### A gázár – ahogyan a gázszolgáltató látja

A „B” szekcióban dr. Kriston József (MOL Rt.) titkár segítségével Szító János igazgató (MOL Rt.) elnökölt. Elhangzott előadások:

Arne Fjeldstad, SAF, Norvégia

### Az európai gázpiacok és szállítás szabályozása, merre tovább?

Henning Aretz, RUHRGAS, Németország

### Diverzifikáció mint a nyugati gáztársaságok hosszú távú

### stratégiájának támasza

Pallaghy Barnabás, MOL Rt.

### A magyar gázszállító-rendszer diverzifikálása

Herbert Strobl, ÖMV, Ausztria

### Az Adria LNG- projekt

Günter H. Walter, ÖMV, Ausztria

### Kapcsolódás a nyugati gázszállító rendszerekhez

Erofeev, L., GAZPROM, Oroszország

### Dél-európai tranzitvezeték megvalósítása Magyarországon keresztül. A projekt gazdasági jelentősége

Claudio Simeoni, ENI, Olaszország

### A közel-keleti gáztávvezeték-rendszer

A „C” szekcióban Alliquander Balázs (MOL Rt.) titkár segítségével Solti Károlyné osztályvezető (MOL Rt.) elnökölt. Elhangzott előadások:

Olajos Dezső, ÁEEF

### A magyarországi energiefelhasználás helyzete

Dr. Laklia Tibor, Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

### Hárommillió földgázfogyasztó háztartás: reális piaci lehetőség vagy gazdasági teherterhelés?

Dr. Stróbl Alajos, Magyar Villamos Művek Rt.

### A földgáz szerepe a magyar villamosenergia-rendszerben

John Noon, POWERGEN, Nagy-Britannia

### Gázfelhasználás kombinált ciklusú gázturbinás erőművekben

Mihályi Ferenc, KÖGÁZ Rt.

### A gázszolgáltatási tarifarendszer korszerűsítésének egyes kérdései

Duhay Gábor, KTM, Magyar Természetvédelmi Hivatal

### Energiaellátás és tájvédelem

Steven Phillips–John Stavers, BRITISH GAS, Nagy-Britannia

### A British Gas Közép-Európában

John Stavers, BRITISH GAS, Nagy-Britannia

### A British Gas globális tevékenysége (video)

A. Müller v. Blumencron, RUHRGAS, Németország

### Piacorientált gázárképzés és az aktuális gázárak Közép-Európában

Zarándi Tamás, Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

### A biztonsági földgázkészletekről szóló törvénytervezet

Boros Ernő, MOL Rt.

### A földgázártárolás szerepe és perspektívája a magyar földgázellátásban

Molnár Gábor, MOL Rt.

### Az országos földgázfogyasztás elemzése grafikus módszerrel

A plenáris záró előadásokon ismét Ősz Árpád szakosztályelnök (OMBKE) elnökölt. Elhangzott előadások:

Arne Fjeldstad igazgató, SAF, Norvégia

### Az európai gázpiacok és -szállítás szabályozása – merre tovább?

Dr. Szabó György ügyvezető vezérigazgató, MOL Rt.

### A gázellátás és gázértékesítés jelene és jövője

A szakosztály vezetősége – ezúton is – köszönetet mond a szekcióelnököknek, titkároknak és minden közreműködőnek a konferencia sikeres megrendezéséért.

## EMLÉKÉRMEINK

### Sóltz Vilmos-emlékérem

Hasonlóképpen a Kerpely Antal- és Zsigmondy Vilmos-emlékérem alapításához, a Sóltz Vilmos-emlékérmét is a Pécssett tartott jubileumi ülésen – *Éles László*, az érembizottság vezetőjének betervezésére és a Választmány döntése alapján – alapították.

Sóltz Vilmos életrajza:

Sóltz Vilmos (1833–1901) a selmeci Akadémiát 1858-ban végezte. Két évtizedes vasgyári működése után 1881-től a selmeci vaskohászati tanszék professzora, Kerpely utóda. 1892-ben ő alapítja meg Selmecebányán az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet, melynek 1901-ig, az egyesület Budapestre költözéséig ügyvezető alelnöke. E tisztségben utóda, *Sobó Jenő* emlékbeszédében így méltatta Sóltz Vilmost: „...Az ő nevével született és erősödött meg egyesületünk, az ő nevével jutottunk a kartársi szellem és az egyesülésben rejlő erő tudatára. Ő gyűjtötte össze elsőnek a magyar bányászokat, ő forrasztotta össze saját lelkesedése tüzével ezt az egyesületet, s ő mutatta meg nekünk az erkölcsi hatalom forrását és a társadalmi érvényesülés módját.”

A Sóltz Vilmos-érem alapítólevele és adományozásának rendtartásából:

„Sóltz Vilmos kohómérnök, a selmecebányai Bányászati és Erdészeti Akadémia vaskohászattani professzora és helyettes igazgatója, az OMBKE megalapításának kezdeményezője, majd mint az egyesületnek közel egy évtizeden át alelnökéként szerzett érdemeket.”

A kitüntetésként adományozott érem 70 mm átmérőjű, bronzból öntve. Az emlékérem képoldalán (1. kép) a névadó szembenéző domborművű arcképe látható, az arckép körül a következő felírással:

1833 • SÓLTZ • VILMOS • 1901



1. kép



2. kép

A hátoldalon a felírás megegyezik a Kerpely- és Zsigmondy-érmek hátoldali felírásával (2. kép).

A Sóltz Vilmos-éremmel az egyesület olyan tagjait tünteti ki, akik az egyesület fejlesztése és az egyesület céljainak megvalósítása terén kiemelkedő érdemeket szereztek.

Az egyesület a Sóltz Vilmos-emlékérmét, 40, 50, 60, ill. 70 éves egyesületi tagságért” felirattal kiegészítve adományozza azon tagjainak, akik folyamatos OMBKE-tagságukkal az egyesülethez való ragaszkodásukról bizonyosságot tettek.

Az emlékérem átadása, valamint a szaklapokban való megjelenítése megegyezik a Kerpely- és Zsigmondy-emlékérmeknél olvasható értesítéssel.

Az első Sóltz Vilmos-emlékérmét *dr. Pilter Pál* kohómérnök és *Dániel Lajosné*, az egyesület titkárnője kapta 1967. szeptember 12-én, az OMBKE fennállásának 75 éves és szaklapjaink alapításának 100. évfordulója alkalmával a Budapesten tartott jubileumi ünnepség keretében. Szakosztályunkból Pollok László kapott Sóltz Vilmos- emlékérmét 1979-ben.

Csath Béla

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Újabb Exxon-olajberuházás az Északi-tengeren

A brit kormány jóváhagyta az Exxon Corp. 800 millió \$-os tervét, amely szerint a cég három olaj-, illetve gázmező feltárását és termelésbe helyezését kezdi meg az Északi-tenger közepes térségében. E vállalkozásban az Esso Exploration & Production U.K. Ltd., valamint a Royal Dutch/Shell Group 50-50%-os érdekeltséget szerzett. E három mező feltételezett készlete 90 millió barrel olaj és 15 milliárd m<sup>3</sup> földgáz. A Teal, a Teal-South és Guillemot várhatóan 1996 végén kezdi meg a termelést. A telepítendő létesítmények kapacitása legfeljebb napi 55 ezer barrel olaj és 10 millió m<sup>3</sup> földgáz szállítását teszi lehetővé.

Reuter, 1995. márc.

K. L.

# A villámcsapás által keltett villamos erőter terjedésének hatása max. 15 km távolságig

Hopf, Ch.

ETO: 551.594:53.087 (430)

A cikk a Dél-Németország területén észlelt villámcsapások kutatását ismerteti. A villámcsapások vizsgálata módját ad az eddig ismert elmélet további kiegészítésére. A több mint háromnegyed ezer fókisülés mért értékéből kellő következtetést lehet levonni: a felfutási, a terjedési időre, a villámcsapásra, a pozitív és negatív villámokra vonatkozóan tájékoztatást kapunk. A mérések szerint nemcsak a közvetlen villámcsapás, hanem a fókisülés hatása is 10 km-en túl is észlelhető. Számunkra fontos ez a megállapítás! A szénhidrogén-ipari létesítmények – nagyrészt – szabad téren vannak. A légköri kisülés üzemüket veszélyezteti. A korszerű technológia alkalmazásakor fontos, hogy erre a veszélyre is figyelemmel legyünk.

1989–1991 között összesen 636 ismétlődő fókisülés villamos erőterét mértük negatív és 118-at pozitív – földre irányuló villámlásokból Dél-Németországban.

A regisztrált  $E$  jelek felfutási időinek, impulzusszélességeinek és csúcserőterének elemzése ugyanúgy, mint a villamos erőterek gyors felfutási idői nagy eltéréseket mutatnak a korábban publikált, például a floridai mérési eredményekkel szemben [1,2].

## 1. Bevezetés

A fókisülés fázisa alatt kisugárzott villámlási elektromágneses impulzus (LEMP) elektromos összetevőjét ( $E$ ) és annak deriváltját ( $\dot{E}$ ) regisztráltuk egy olyan rendszerrel, amelynek az időfelbontása 10 ms, és a felső sáv szélessége jobb, mint 25 MHz.

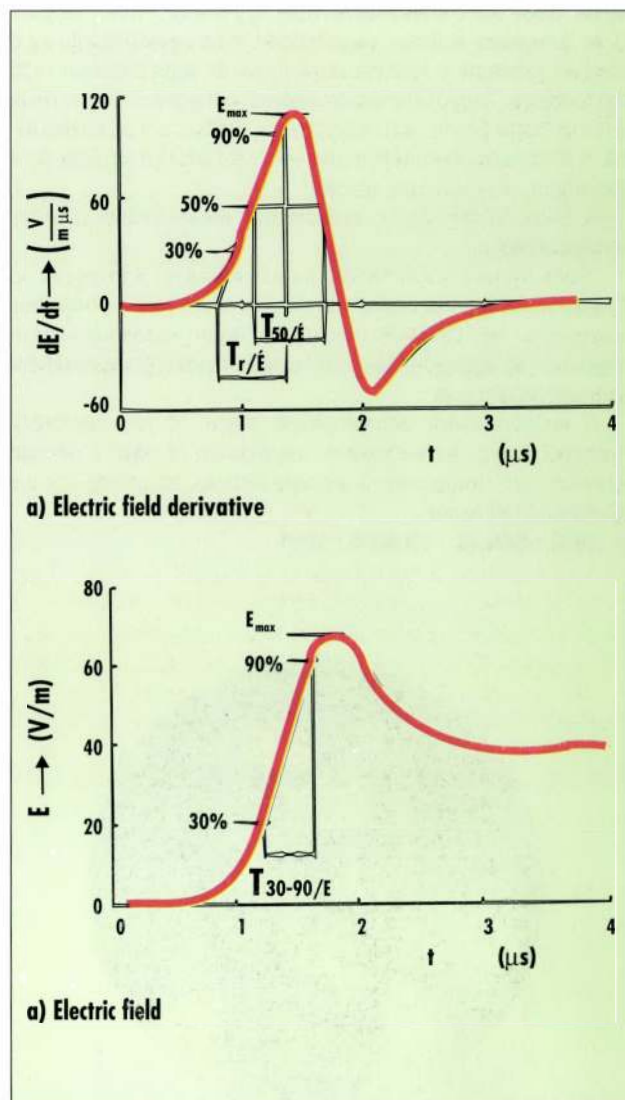
A regisztrált adatállományoknak több mint a felénél a mérőállomás és a becspási pontok közötti távolság meghatározható a teljes égboltot befogó videokamerával végzett megfigyelések alapján [3].

Az  $E$  és az  $\dot{E}$  jeleket különböző időbeli viselkedést leíró paraméterekre értékeltük. Ezek a következők:  $T_{30-90/E}$  – a villamos erőter gyors felfutási ideje, valamint  $T_{r/\dot{E}}$  – a felfutási idő és  $T_{50/\dot{E}}$  deriváltjának impulzusszélessége az 1. ábrán megadott definícióknak megfelelően.

A szakirodalomban különböző munkák foglalkoztak a föld véges vezetőképessége által a fókisülés kisugárzott erőterekre gyakorolt hatás kiszámításával [4,5,6].

Néhány esetben kombinálták az elméleti csillapodási függvényeket az ún. távvezetési modellel (TLM), és egyrészt a véges vezetőképességű föld, illetve a tényleges terjedési út különböző hosszúságainak paramétereivel képeztek variációkat. A [4] szakirodalomban megállapították, hogy a fókisülés villa-

mos erőterének gyors felfutási ideje kétszeresére nő még abban az esetben is, ha a nagy veszteségű földön át vezető terjedési út csak nagyon rövid: mindössze 3 km. Valószínűleg ez a hatás



1. ábra. Az  $\dot{E}$  jel  $T_{r/\dot{E}}$  felfutási idejének és  $T_{50/\dot{E}}$  impulzusszélességének, valamint az  $E$  jel  $T_{30-90/E}$  gyors felfutási idejének a definíciója.

a) A villamos erőter deriváltja; b) Villamos erőter

lehet az oka a villamos erőter deriváltjai kb. ötször nagyobb csúcstértékeinek, valamint a kb. ötször rövidebb impulzusszélességeinek, amiről a floridai mérések alapján [1,7] készült beszámoló, szemben azokkal a mérésekkel, amelyeket az itteni földrajzi régióban végeztek [3,8].

Ezért első lépésként a Sommerfeld [9] és Norton [10] által az elektromos dipólus villamos erőterére véges vezetőképességű föld esetére megadott képletet alkalmaztuk az egylépcsős függvényekre a távolságtól és a föld különböző vezetőképességeitől függő minimális felfutási idők kiszámításához. Minden mért felfutási időnek legalább olyan hosszúnak kell lennie, mint ezek a számított minimális felfutási idők.

A cikk második felében a torzítatlan főkisülés villamos erőterének paramétereit számítottuk ki a mért adatokból a Heidler-féle ún. mozgó áramforrás-modell (TCS) [11] alkalmazásával; a modell érvényességét kiterjesztettük a véges vezetőképességű föld esetére.

## 2. A $T_{r/E}$ , a $T_{50/E}$ és a $T_{30-90/E}$ minimumértékeinek kiszámítása a föld különböző vezetőképességeire

A föld ellenállást csillapító hatásának kiszámításához feltételezzük, hogy egy  $\sigma$  vezetőképességű és egy  $\epsilon_r$  relatív permittivitású, sík, homogén, nagy veszteségű (ellenállású) földön helyezkedik el egy elektromos dipólus. Ez azt jelenti, hogy ebben az egyszerű modellben a főkisülési csatornát pontforrássá redukáltuk  $z = 0$  magasságban.

A [9] szakirodalom szerint az (1) egyenlettel adható meg ennek az elektromos dipólusnak  $E_\sigma(j\omega)$  villamos erőtere a frekvenciatartományon belüli  $s$  távolságban az  $E_\sigma(j\omega)$  torzítatlan villamos erőter függvényeként és az  $F(p)$  csillapodás függvényeként:

$$E_\sigma(j\omega) = E_\sigma(j\omega) \cdot 1 - K(p) \quad (1)$$

ahol  $\omega$  a szögfrekvencia,  $j = (-1)^{0.5}$  és  $p$  az ún. komplex numerikus távolság.

A csillapodási függvényt úgy lehet megoldani, hogy különbséget teszünk a nagy  $p$  numerikus távolságok – ez azt jelenti, hogy a megfigyelő sok hullámhossznyira helyezkedik el a kibocsátó dipólustól ( $kr > 1$ ) – illetve a kis numerikus távolságok között. A hullámok számát  $k = \omega/c_0$ -ként definiáljuk, ahol  $c_0$  a fény sebessége szabad területen, és a sugár  $r = sz = 0$  magasságban.

A  $p$  numerikus távolság a következőképpen írható fel:

$$p = j \frac{\omega s}{2c_0} \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r^2} \quad (2)$$

ahol a komplex dielektromos állandó

$$\epsilon_r = \epsilon_r - j \frac{\sigma}{\epsilon_0 \omega} \quad (3)$$

az  $\epsilon_0$  szabadtérfé (levegő-) permittivitással.

Tehát nagy numerikus távolságok esetében a következőt kapjuk:

$$F(p) = 2\sqrt{p} e^{-p} \int_{-j\infty}^{\sqrt{p}} e^{\beta^2} d\beta, \quad (4a)$$

kis numerikus távolságok esetében pedig

$$F(p) = 2\sqrt{p} e^{-p} \int_0^{\sqrt{p}} e^{\beta^2} d\beta + j\sqrt{\pi p} e^{-p}. \quad (4b)$$

Az  $E_\sigma(j\omega)$  villamos erőter az  $e_\sigma(t)$  torzítatlan villamos erőter komplex Fourier-spektruma az időtartományban. Az  $e_\sigma(t)$  csillapított villamos erőteret az időtartományban úgy kapjuk meg, ha  $E_\sigma(j\omega)$  Fourier-féle transzformációjának az inverzét vesszük:

$$E_\sigma(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} e_\sigma(t) \cdot e^{-j\omega t} dt \quad (5a)$$

$$e_\sigma(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} E_\sigma(j\omega) \cdot e^{j\omega t} d\omega \quad (5b)$$

Ezt az egyszerű modellt a paramétereknek egyfajta „legrosszabb eset elemzéseként” használjuk, ily módon leírva az 1. ábrán definiált villamos erőter és deriváltjának időbeli „viselkedését”. A következő számításoknál a villamos erőteret egylépcsős függvénynek tekintettük, míg a villamos erőter deriváltját az ennek megfelelő Dirac-függvénynek. A [12] szabadalomban található Európa föld-vezetőképességi térképe  $10^{-3}$  S/m és  $10^{-2}$

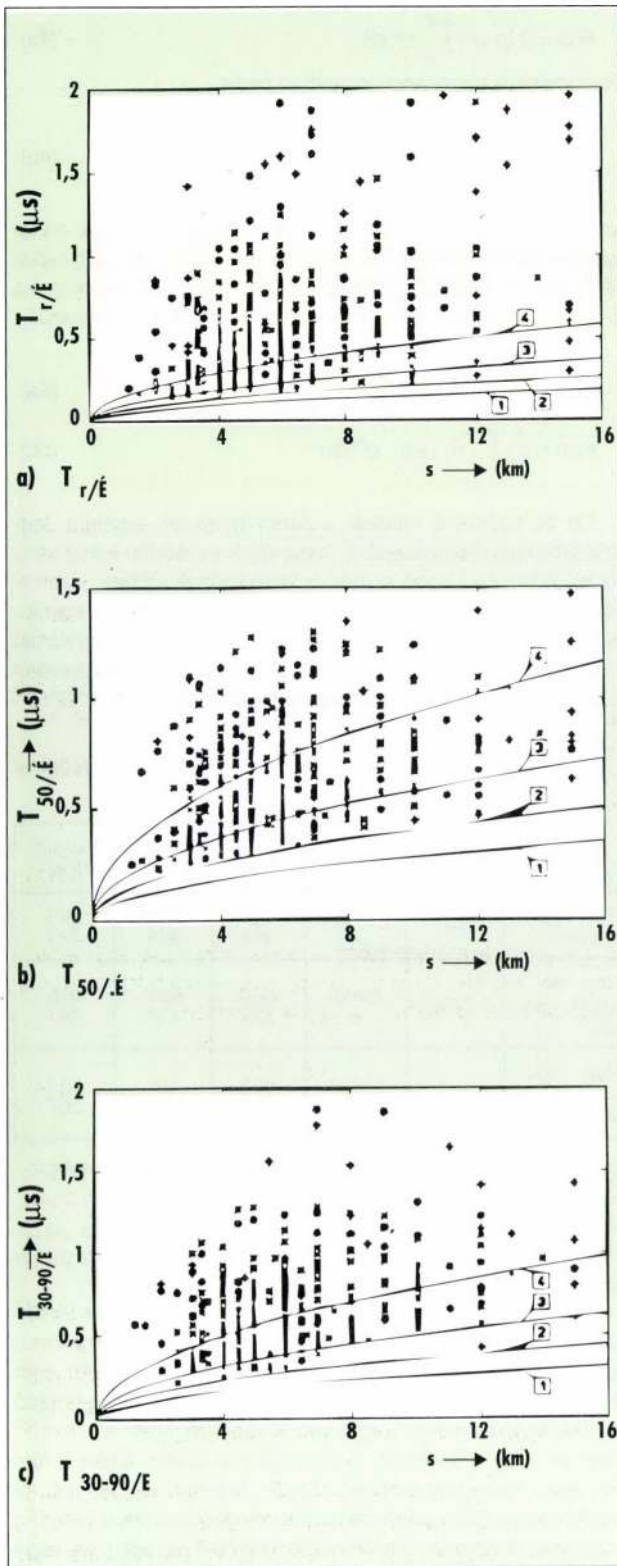
1. táblázat

|  | Number |                  | $T_{50/E}$<br>[ns] | $T_{r/E}$ [ns]           | $T_{30-90/E}$<br>[ns] |
|--|--------|------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|
| Pos. return strokes <sup>1</sup>         | 44     | mean<br>$\sigma$ | 900<br>434         | $1.08 \cdot 10^3$<br>845 | 863<br>463            |
| Neg. first return strokes <sup>2</sup>   | 123    | mean<br>$\sigma$ | 696<br>277         | 667<br>443               | 615<br>281            |
| Neg. subseq. return strokes <sup>3</sup> | 282    | mean<br>$\sigma$ | 605<br>229         | 477<br>271               | 554<br>207            |

<sup>1</sup> pozitív főkisülés (visszacsapás); <sup>2</sup> negatív első ismétlődő főkisülés (visszacsapás); <sup>3</sup> negatív, egymást követő főkisülések (visszacsapások) – 1–15 km között

S/m vezetőképesség-értékeket ad meg Dél-Németország szóban forgó földrajzi régiójára (2. ábra).

A 2. ábrán mind a három paraméter esetében a  $\sigma = 5 \times 10^{-3}$  S/m föld-vezetőképességet jelentő görbék határgörbéknek mutatkoznak. Mivel nem mértünk sem gyorsabb felfutási időt, sem rövidebb impulzusszélességet a szóban forgó, 15 km-ig terjedő távolságtartományban, a föld vezetőképességének  $\sigma = 5 \times 10^{-3}$  S/m-nek vagy még ennél is jobbnak kell lennie. Ezért a föld tényleges vezetőképességét  $= 5 \times 10^{-3}$  S/m-nek vettük, ami jól megközelíti a [12] szakirodalomban megadott értéket (esetleg azzal meg is egyezik). Nyilvánvaló, hogy 0,5  $\mu$ s, sőt 1  $\mu$ s, vagy még ennél is nagyobb impulzusszélesség legfőbb okozója semmiképpen sem lehet a nagy veszteségű földön való továbbterjedés miatti csillapodás. 5 km-es távolságig az időparaméterek megfigyelt középtértékei átlagban kb. legalább kétszer akkora, mint a számított minimumértékek. Példaképpen a 2. táblázat megadja a  $T_{50/E}$  mért impulzusszélességek számított értékeit és



2. ábra. Összefüggések  $T_{r/E}$ ,  $T_{50/E}$  és  $T_{30-90/E}$  minimális értékei és a különböző vezetőképességek között a 0–16 km-es távolságtartományban ( $1:10^{-2}$  S/m;  $2:5 \cdot 10^{-3}$  S/m;  $3:2,5 \cdot 10^{-3}$  S/m;  $4:10^{-3}$  S/m). Összehasonlítás céljából a mért értékeket még külön megjelöltük ("+" = pozitív főkisülés, "-" = negatív első főkisülés, "x" = negatív egymást követő (ismétlődő) főkisülések)

2. táblázat

A  $T_{50/min/E}$  villamos erőter deriváltjának számított minimális impulzusszélességei (vezetőképesség  $\sigma_s = 0,005$  S/m, relatív permittivitás  $\epsilon_r = 4$ ) és a  $T_{50/E}$  mért impulzusszélességek középértékei 282 negatív egymást követő főkisülések esetében

| Range [km] <sup>1</sup>         | 0-2  | 2-4  | 4-6  | 6-8  | 8-10 | 10-15 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|-------|
| Number <sup>2</sup>             | 4    | 74   | 117  | 49   | 33   | 5     |
| Mean distance [km] <sup>3</sup> | 1.88 | 3.52 | 5.39 | 7.23 | 9.52 | 12.4  |
| $T_{50/min/E}$ [ns]             | 184  | 247  | 303  | 348  | 397  | 450   |
| $T_{50/E}$ [ns]                 | 338  | 505  | 595  | 710  | 720  | 841   |

<sup>1</sup> tartomány, <sup>2</sup> szám (eset); <sup>3</sup> átlagos távolság, km

mért középértékeit 6 távolságtartományra, negatív, ismétlődő főkisülések esetében.

Ha az impulzusszélességek vagy a felfutási idők középértékei 100 ns vagy ennél kisebb nagyságrendbe tartoznak, amiről korábbi kutatók már beszámoltak [1,2], akkor az összes mért értékeknek jó korrelációban kell lenniök a számított minimum impulzusértékekkel vagy a felfutási időkkel. A 2. ábrán a mért adatok nagyon nagy szórása nem tudható be a föld véges vezetőképessége hatásának. Ésszerűnek látszik továbbá, hogy a mért erőterek felfutási idői vagy impulzusszélességei egybevetethetők a becspási pontokon mért áramerősség-értékekkel, és azoknál nem határozottan rövidebbek. A [13] irodalomban 370 ns átlagos áramerősség-felfutási időt adtak meg gerjesztett villám-áramerősségekre, amely értékeket a természetes villám-áramerősségek meg is haladhatnak.

3. A főkisülés TCS modellje

Cikkünkben az eredeti, Heidler [11] által kidolgozott TCS modell érvényességét kiterjesztettük a véges vezetőképességű föld esetére.

Annak érdekében, hogy egy főkisülés első néhány mikromásodpercére ki tudjuk számítani a villamos erőteret és annak deriváltját, a modellel kapcsolatban néhány feltételezést kellett alkalmaznunk:

- A villámcsatorna egyenes és függőleges.
- A föld sík és homogén anyagú ( $\sigma = 5 \times 10^{-3}$ ,  $\epsilon_r = 4$ ).
- A felfutó főkisülési hullámfront sebessége állandó, s annak értékét pozitív főkisüléseknél  $v = 0,8 \times 10^8$  m/s-nak, illetve negatív főkisülések esetében  $v = 1 \times 10^8$  m/s-nak vettük.
- Az áramerősséget az  $i_0(t)$  becspási pontban egy megfelelő villám-áramerősség függvényel [11] írjuk le:

$$i_0(t) = \frac{i_{max}}{\eta} \cdot \frac{(t/T)^m}{1 + (t/T)^m} \cdot \exp(-t/\tau) \tag{6}$$

ahol  $i_{max}$  a csúcsáramerősség és  $\eta$  a korrekciós tényezője,  $T$  a front időparamétere,  $\tau$  a csillapodási időállandó és  $m$  a valódi kitevő.

- $i_0(t)$  és  $i(z,t)$  a villámcsatornában az áramerősség  $z$  magasságban a  $z/c_0$  időkésséssel jellemezhető.
- A függőleges antennaként működő villámcsatorna a  $dz$

hosszúság infinitezimális (végtelenül kicsiny) függőleges dipólusaira van felosztva.

Így a teljes villamos erőteret az X megfigyelési pontban (3. ábra) – amely egy dipólusból indul z magasságban egy végtelen vezetőképességű föld esetében,  $e'_o(z, t)$ -t a [14] irodalomnak megfelelően – úgy lehet kifejezni, mint az  $e'_{o'dl}(z, t)$  nagy távolságú összetevő, az  $e'_{o'l}(z, t)$  közepes távolságú összetevő és az  $e'_{o'o}(z, t)$  közeli távolságú összetevő összegét:

$$e'_o(z, t) = e'_{o'dl}(z, t) + e'_{o'l}(z, t) + e'_{o'o}(z, t), t \geq t_z \quad (7a)$$

$$e'_o(z, t) = 0, t < t_z \quad (7b)$$

ahol

$$e'_{o'dl}(z, t) = \frac{1}{2\pi\epsilon_o} \left[ \frac{\sin^2\Theta}{c_o^2 r} \frac{\delta i_o(t_{\eta/h})}{\delta t} + \right. \quad (8a)$$

$$\left. + \frac{s^2}{c_o^2} \frac{v_x \cdot i_o(t_{\eta/h})}{(\sqrt{s^2 + h_x^2})^3} \right], t = t_z$$

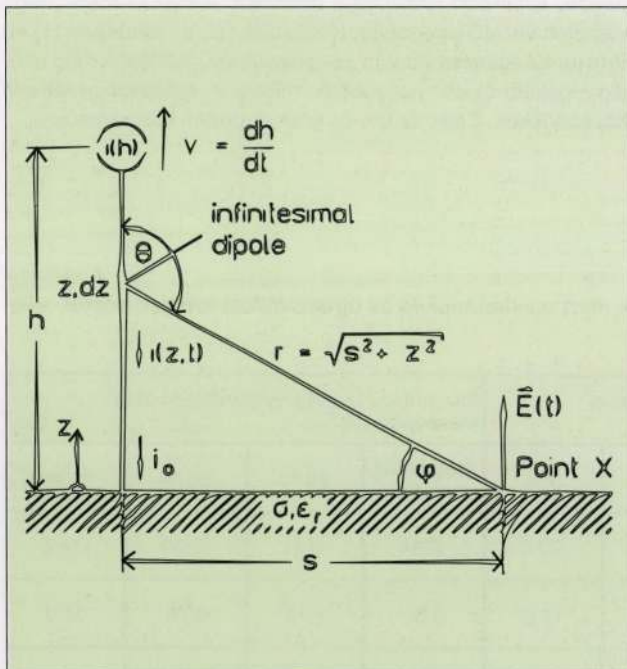
$$e'_{o'l}(z, t) = \frac{1}{2\pi\epsilon_o} \frac{\sin^2\Theta - 2}{c_o^2 r} \frac{\delta i_o(t_m)}{\delta t}, t > t_z \quad (8b)$$

$$e'_{o'l}(z, t) = \frac{1}{2\pi\epsilon_o} \frac{3\sin^2\Theta - 2}{c_o^2 r} i_o(t_m), t \geq t_z \quad (9)$$

$$e'_{o'o}(z, t) = \frac{1}{2\pi\epsilon_o} \frac{3\sin^2\Theta - 2}{c_o^2 r^3} \int_{t_{\eta/z}}^{t_m} i_o(\tau) d\tau, t \geq t_z \quad (10)$$

Az X pontban álló megfigyelő számára az erőteré késleltetése

a



3. ábra. Függőleges antennaként működő villámcsatorna sík, homogén és véges vezetőképességű föld esetében  
Infinitesimal dipole = végtelen dipólus; Point X = X pont

$$t_x = t - r/c_o \quad (11a)$$

egyenlettel adható meg, míg a  $h_x$  magasságban a fiktív áramforrás sebessége az alábbi egyenlettel:

$$v_x = dh_x/dt. \quad (11b)$$

Tekintettel a villámcsatornában folyó áram időkéseletetésére, az áramerősség referenciaidejét a következőképpen adhatjuk meg:

$$t_m = t - r/c_o + z/c_o \quad (12a)$$

és  $z = h_x$ -nél az áramforrás tényleges referenciaideje

$$t_{\eta/h} = t - \frac{\sqrt{h_x^2 + s^2}}{c_o} + \frac{h_x}{c_o} \quad (12b)$$

így  $t_z$  a következőképpen alakul:

$$t_z = z(1/v + 1/c_o) \quad (12c)$$

Az (5a) egyenlet alkalmazása után az  $E'_o(z, j\omega)$  dipólus csillapítás nélküli villamos erőterét kapjuk meg az  $e'_o(z, t)$ -től kezdődő frekvenciatartományban.

A  $z > 0$  magasságban az (1) egyenletet ki kell terjeszteni egy  $\Delta$  tényezővel, a térhullám hatását figyelembe véve:

$$\Delta = 1 + \sqrt{\epsilon_r} \cdot \frac{\sin\phi}{\sqrt{1 - (\sin\phi)^2}} \quad (13)$$

ahol  $\sin\phi = z/r$  (lásd a 3. ábrát).  $\Delta$  bevezetésével a dipólus csillapított villamos erőtere az  $E'_o(z, j\omega)$  frekvenciatartományban, az X pontban a következőképpen adható meg:

$$E'_o(z, j\omega) = E_o(z, j\omega) \cdot \left(1 - \frac{F(p \cdot \Delta^2)}{\Delta}\right) \quad (14)$$

A főkisüléssel létrehozott teljes erőteret az  $E'_o(z, j\omega)$  parciális erőtereknek a villámcsatorna mentén 0-tól  $h_x$ -ig végzett integrálásával kaphatjuk meg, ahol  $h_x$  a főkisülés magassága. Azaz

$$E_o(j\omega) = \int_0^{h_x} E'_o(z, j\omega) dz. \quad (15)$$

Végül az időtartományon belüli  $e_o(t)$  teljes erőteret úgy kaphatjuk meg, hogy az  $E_o(j\omega)$ -nek az inverz Fourier-transzformációját vesszük az (5b) egyenletnek megfelelően.

#### 4. A villamos erőteré és deriváltja paramétereinek újraszámítása végtelen vezetőképességű föld esetére

A mért erőterekből az ún. torzítatlan villamos erőteré és deriváltja paramétereinek kiszámításához a fentiekben leírt, kiterjesztett érvényű TCS modellt használjuk. A szimuláció feladata az volt, hogy kiszámítsuk a villámáram analitikus függvényének  $i_{max}$ ,  $T$ ,  $r$  és  $m$  (6) egyenletbeli paramétereit, és így a  $T_{1/E}$ ,  $T_{50/E}$ ,  $T_{30-90/E}$ -t, azaz a számított villamos erőteré és deriváltjának paramétereit úgy, mint azokat az 1. ábrán definiáltuk, ezek pedig

Statistikai összehasonlítás a  $T_{50/\dot{E}}$  mért impulzusszélesség és a végtelen vezetőképességű föld esetére ( $\sigma \rightarrow \infty$ ) újrászámított értékek között

| $T_{50/\dot{E}}$ (ns)                           | N   | Percentage exceeding tabulated value <sup>4</sup><br>Calculation: $\sigma \rightarrow \infty$ |      |      |          | Percentage exceeding tabulated value <sup>4</sup><br>Measurements <sup>5</sup> |      |      |                      |
|---|-----|---|------|------|----------|--|------|------|----------------------|
|   |     | Geometric mean <sup>5</sup>   | 95 % | 50 % | 5 %      | Geometric mean <sup>5</sup>  | 95 % | 50 % | 5 %                  |
| Positive return strokes <sup>1</sup>            | 27  | 876   | 218  | 825  | 1.75.103 | 942  | 318  | 855  | 1.75.10 <sup>3</sup> |
| Negative first return strokes <sup>2</sup>      | 81  | 644   | 268  | 612  | 1.15.103 | 714  | 351  | 654  | 1.23.10 <sup>3</sup> |
| Negative subsequent return strokes <sup>3</sup> | 222 | 540   | 209  | 504  | 998      | 627  | 319  | 586  | 1.03.103             |

<sup>1</sup> pozitív főkisülés (visszacapás); <sup>2</sup> negatív első ismétlődő főkisülés (visszacapás); <sup>3</sup> negatív, egymást követő főkisülések (visszacapások); <sup>4</sup> a táblázatba foglalt értéket meghaladó %-számított; <sup>5</sup> geometriai középérték; <sup>6</sup> mért értékek

egy  $\pm 5\%$ -os tűrési határon belül egybeesnek a megfelelő mért értékekkel, valamint egy  $\pm 5\%$ -os toleranciahatáron belül ugyancsak egybeesnek az  $\dot{E}_{\max}$  és  $E_{\max}$  amplitúdókkal. Az erőtér-paraméterek kiszámítása után a  $T_{50/\dot{E}/o}$ , az  $\dot{E}_{\max/o}$  és az  $E_{\max/o}$ -t határoztuk meg a TCS modell alkalmazásával, végtelen vezetőképességű földet feltételezve. A kiszámított értékek abban az esetben használhatók, ha a paramétereket összehasonlítjuk a jó vezetőképességű föld esetére (pl. sós víz) végzett mérések során kapott értékekkel.

#### 4.1. $T_{50/\dot{E}}$ impulzusszélesség

A villamos erőtér deriváltjának impulzusszélességére gyakorolt legjelentősebb befolyás a 150–350 ns tartományban a legrovidebb értékre figyelhető meg. A 3. táblázatban a legnagyobb eltérést az egymást követő negatív főkisülések esetében találtuk, amelyeknek várhatóan a legrövidebb az impulzusszélességük, 110 ns vagy – 34,6%-os csökkenéssel a 95%-os értéknél. Az 50%-os értékek – 14,5%-os nagyságban csök-

kennek a negatív ismétlődő főkisülések esetében, ill. –3,5%-os csökkenéssel pozitív főkisülések esetében. De ennek ellenére a középérték kb. 500 ns-tól a több mint 800 ns-ig terjedő tartományban található, még akkor is, ha végtelen vezetőképességű földet feltételezünk. Mivel az erőtér deriváltjának impulzusszélessége összhangban van az erőtér gyors felfutási idővel, ebből arra a következtetésre jutottunk, hogy a [4]-beli erőtér-felfutási idők meghosszabbodását túlbecsülték.

#### 4.2. A villamos erőtér deriváltjának $\dot{E}_{\max}$ csúcserőértéke

Hasonlóan az impulzusszélességre vonatkozó eredményekhez, a villamos erőtér deriváltja csúcserőértékeinek a növekedése kb. 23,3%-os pozitív, illetve 18,6%-os negatív első és 27,5%-os negatív ismétlődő főkisülések esetében. Annak ellenére, hogy végtelen vezetőképességet tételeztünk fel, a Floridában [1] 40 V/m  $\mu$ s-tól egészen 70 V/m  $\mu$ s-ig észlelt csúcserőértékek még mindig legalább ötször nagyobbak, mint a 4. táblázatban látható középértékek. Csak az 5%-os értékek nőttek kétszeresükre.

Statistikai összehasonlítás az  $\dot{E}_{\max}$  villamos erőtér deriváltjának mért maximumai és az újrászámított értékek között, végtelen vezetőképességű föld esetében ( $\sigma \rightarrow \infty$ )

| $\dot{E}_{\max}$ (V/m/ $\mu$ s)<br>(normalized to 100 km distance) <sup>6</sup> | N   | Percentage exceeding tabulated value <sup>4</sup><br>Calculation: $\sigma \rightarrow \infty$ |       |       |       | Percentage exceeding tabulated value <sup>4</sup><br>Measurements <sup>5</sup> |       |       |       |
|---|-----|---|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|
|   |     | Geometric mean <sup>5</sup>   | 95 %  | 50 %  | 5 %   | Geometric mean <sup>5</sup>  | 95 %  | 50 %  | 5 %   |
| Positive return strokes <sup>1</sup>  | 27  | -10.3   | -2.54 | -9.25 | -27.3 | -8.34  | -2.11 | -9.09 | -14.5 |
| Negative first return strokes <sup>2</sup>                                      | 81  | 7.47  | 2.64  | 7.13  | 14.9  | 6.30   | 2.12  | 6.26  | 11.9  |
| Negative subsequent return strokes <sup>3</sup>                                 | 222 | 6.44  | 1.74  | 5.30  | 16.5  | 5.05   | 1.66  | 4.39  | 10.5  |

<sup>1</sup> pozitív főkisülés (visszacapás); <sup>2</sup> negatív első ismétlődő főkisülés (visszacapás); <sup>3</sup> negatív, egymást követő főkisülések (visszacapások); <sup>4</sup> a táblázatba foglalt értéket meghaladó %-számított; <sup>5</sup> geometriai középérték; <sup>6</sup> mért értékek 100 km távolságra vonatkoztatva



Statistikai összehasonlítás az  $E_{\max}$  mért villamos erőter kezdeti csúcsértékei és az újrászámított értékek között, végtelen vezetőképességű föld esetében ( $\sigma \rightarrow \infty$ )

| $E_{\max}$ (V/m/ $\mu$ s)<br>(normalized to 100 km distance)* | N   | Percentage exceeding tabulated value <sup>4</sup><br>Calculation: $\sigma \rightarrow \infty$ |       |       |       | Percentage exceeding tabulated value <sup>4</sup><br>Measurements <sup>5</sup> |       |       |       |
|---|-----|---|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|
|   |     | Geometric mean <sup>5</sup>   | 95 %  | 50 %  | 5 %   | Geometric mean <sup>5</sup>  | 95 %  | 50 %  | 5 %   |
| Positive return strokes <sup>1</sup>                          | 27  | -8.65   | -2.45 | -7.38 | -19.0 | -8.60  | -2.18 | -7.08 | -17.7 |
| Negative first return strokes <sup>2</sup>                    | 81  | 5.27  | 2.28  | 4.88  | 10.5  | 5.16   | 2.28  | 4.57  | 9.99  |
| Negative subsequent return strokes <sup>3</sup>               | 222 | 3.44  | 1.22  | 3.13  | 6.76  | 3.39   | 1.21  | 3.10  | 6.49  |

\* pozitív főkisülés (visszacsapás); <sup>2</sup> negatív első ismétlődő főkisülés (visszacsapás); <sup>3</sup> negatív, egymást követő főkisülések (visszacsapások); <sup>4</sup> a táblázatba foglalt értéket meghaladó % - számított; <sup>5</sup> geometriai középérték; <sup>6</sup> mért értékek 100 km távolságra vonatkoztatva

#### 4.3. A villamos erőter kezdeti $E_{\max}$ csúcsértékei

A legkevesebb változást a villamos erőter kezdeti csúcsértékeinek az esetében figyeltük meg. A középértékek 0,58%-kal nőnek pozitív főkisülések esetében, 2,13%-kal negatív első, ill. 1,48%-kal a negatív ismétlődő kisülések esetében. Az 5. táblázatban még az 5%-os értékek is csak 7,5%-os mértékben változtak meg. Amint feltételezhattük is volna, a villamos erőter kezdeti csúcsértéke nagyon érzékeny a föld különböző vezetőképességeivel szemben a 15 km-es – viszonylag rövid – távolsági tartományt tekintve, tehát az  $E_{\max/0}$  csúcsértéket a mért értékekből úgy számíthatjuk ki, hogy azokat 1,02-os tényezővel megszorozzuk (lásd az 5. táblázatot).

#### 5. Összefoglalás

Cikkünkben megvizsgáltuk a föld véges vezetőképességének a hatását a főkisülések által kisugárzott erőterekre a 15 km-ig terjedő távolságtartományban. Az eddigi kutatók [4, 5, 6] hipotézisével ellentétben nem figyeltünk meg erős ráhatást a villamos erőterek és az erőter deriváltjainak felfutási idejeire, impulzusszélességeire és csúcsértékeire sem.

A mérések statisztikai elemzésének eredményeképpen a föld tényleges vezetőképességére  $\sigma = 5 \times 10^{-3}$  S/m értéket kaptunk. A kiterjesztett érvényű TCS modell alkalmazásával a mért paraméterek újrászámítása végtelen vezetőképességű föld esetére megerősítette a jelenlegi mérési eredményeket [3]; eszerint a villamos erőter deriváltjának az 500 ns és ennél nagyobb impulzusszélességei kombinálva a 3-tól kb. 15 V/m/ $\mu$ s közé eső csúcsértékekkel (100 km távolságra vonatkoztatva) jellemző értékeknek tekinthetők a főkisülésekkel járó sugárzási erőterekre a vizsgált földrajzi térségben.

#### IRODALOM

- [1] Bailey, J.; Willett, J. C.: Submicrosecond structure of the radiation fields from multiple events in lightning flashes. International Conference on Atmospheric Electricity, 1988, Uppsala, p. 458–463.
- [2] Weidman, C. D.; Krider, E. P.: The fine structure of lightning return stroke waveforms. Journal of Geophysical Research (1978), Vol. 83, No. C12, p. 6239–6247.
- [3] Hopf, Ch.: Parameters and spectra of return stroke electric fields in the distance of the audible thunder. 21. International Conference on Lightning Protection (ICLP), 22–25. September 1992, Berlin, paper 1.01.

- [4] Cooray, V.; Lundquist, S.: Effects of propagation on the rise times and the initial peaks of radiation fields from return strokes. Radio Science (1983), Vol. 18, No. 3, p. 409–415.
- [5] Cooray, V.: Effects of propagation on return stroke radiation fields. Radio Science (1987), Vol. 22, No. 5, p. 757–768.
- [6] LeVine, D. M.; Gesell, L.; Kao, M.: Radiation from lightning return strokes over a finitely conducting earth. Journal of Geophysical Research (1986), Vol. 91, No. D11, p. 11897–11908.
- [7] Leteinturier, C.; Krider, E. P.; Willett, J. C.: Submicrosecond structure of the radiation fields produced by lightning. 10. International Aerospace and Ground Conference on Lightning and Static Electricity, (ICOLSE), 1985, Paris.
- [8] Heidler, F.: Lightning electromagnetic impulse, Theorie und Messungen. Dissertation, 1987, Federal Armed Forces University, Munich.
- [9] Sommerfeld, A.: Über die Ausbreitung der Wellen in der drahtlosen Telegraphie. Annalen der Physik (1909), Vo. 28, No. 4, p. 665–736.
- [10] Norton, K. A.: The propagation of radio waves over the surface of the earth and in the upper atmosphere. Proc. IRE (1937), Vol. 25, No. 9, p. 1203–1237.
- [11] Heidler, F.: Traveling current source model for LEMP calculation. 6. EMC-Symposium (1985), Zürich, p. 157–162.
- [12] Recommendations and Reports of the CCIR (1982), 15. Plenary Assembly, Vol. 5, Rep. 717-1, p. 83–92.
- [13] Fisher, R. J.; Schnetzer, G. H.; Thottappillil, R.; Rakov, V. A.; Uman, M. A.; Goldberg, J. D.: Parameters of triggered-lightning flashes in Florida and Alabama. Journal of Geophysical Research (1993), Vol. 98, No. D12, p. 22887–22902.
- [14] Uman, M. A.; McLain, D. K.; Krider, E. P.: The electromagnetic radiation from a finite antenna. AJP (1975), Vol. 43, p. 33–38.

A szerző cikke nyomán

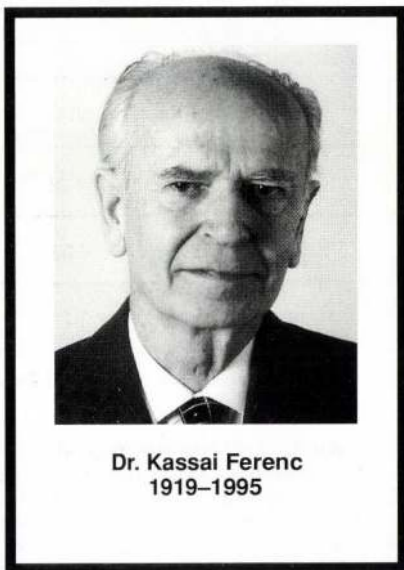
Stekovics József

okl. villamosmérnök

#### Hopf, Ch.: Effects of the propagation of lightning-generated electrical field up to a max. distance of 15 km

The article describes research work on lightning strokes observed in South Germany. The investigation of lightning strokes allows to complete theory, known so far. From measured values of over 750 return strokes right conclusions can be made on the running in and propagation time, on lightning stroke and on positive-negative thunderbolt. As measurements show, not only the effect of direct lightning, but that of return strokes can also be observed beyond a 10 km distance. For us, this statement is of great importance. Hydrocarbon industry facilities are mainly installed outdoors. Atmospheric strokes endanger their operation. When using up-to-date processes, it is important to consider this danger.

## NEKROLÓG



Dr. Kassai Ferenc  
1919–1995

Bányászszülők gyermekeként a tokod-altárói bányaiskolában kezdett, majd az esztergomi reál gimnáziumban érettségizett. Sopronban, 1944-ben szerezte meg bányamérnöki oklevelét, de közben katonai szolgálatot ill. tanársegédi teendőket látott el a bányaművelési tanszéken, ahol adjunktus lett és doktori disszertációját sikerrel megvédte. Mélyfúrási, bányaművelési és bányagazdasági előadásokat ill. gyakorlatokat tartott, 1948-ban megszerezte a műszaki tudomány kandidátusi fokozatot. Ezután a Dorogi Szénbányák főmérnökének nevezték ki, ahonnan 1950-ben áthelyezték a Bányászati Mélyfúró V. vezérigazgató-helyettesének. A bányászati kutatófúrési technikát az olajipari mélyfúrási technológia adaptálásával korszerűsítette. Eredményes vezetői és gazdasági munkája alapján 1954-ben a kormány a Nehézipari Minisztérium miniszterhelyettesének nevezte ki. E felelős és nehéz politikai és gazdasági körülmények között a bányászat fejlesztése és az ott dolgozók és vezetők erkölcsi és anyagi megbecsülése, értékelése érdekében eredményesen tevékenykedett. Az '56-os forradalom után e megbízás alól felmentették és az Országos Földtani Főigazgatósághoz helyezték át a főigazgató helyettesének. Ennek átszervezése után az Aknamélyítő V. főmérnöke megbízást kapta. Itt hasznosította a bányaművelés és mélyfúrás terén szerzett tapasztalatait. Emellett a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán oktató volt és megkapta a címzetes egyetemi tanár rangot. 1982-ben nyugállományba helyezését eredményes gazdasági és társadalmi tevékenységéért több állami, kormánykitüntetéssel, az OMBKE-től és a Magyar Hidrológiai Társaságtól különböző érdemeket kapott. Az OMBKE tiszteleti tag-sággal becsülték meg több évtizedes egyesületi munkásságát. A Mérnöki Kamara bányászati tagozatának egyik alapítója volt, és tiszteleti tagjává választották.

Nyugállományát többféle betegsége keserítette meg. Ennek ellenére a BÁNYÁSZAT, valamint a KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ szerkesztőbizottságában – egészen haláláig – tevékenykedett.

1995. május 11-én hunyt el, urnáját 29-én a Farkasréti temetőben helyezték el. A ravatalozónál utóda, *Tóth Árpád*, az Aknamélyítő V. ny. főmérnöke, az urnaelhelyezésnél *dr. Tóth Miklós* a barátok és munkatársak nevében búcsúzott és kívánt utolsó Jó szerencsét!

K. L.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

## MOL-szimpozium

1995. május 26-án a siófoki Aranyhíd Hotelben a MOL- napok '95 keretében szimpóziumot rendeztek, ahol tizenegy szakmai előadás hangzott el. A szimpózium előzménye: A MOL Rt. 1995 februárjában pályázatot írt ki több, a humánpolitika, a feldolgozási és kereskedelmi ágazat, valamint a kutatás-termelési ágazat kiemelt témáinak, problémáinak megoldására. A pályázati kiírásra harminchat pályamunka érkezett be. A pályamunkák szakmai lektorai, valamint az értékelőbizottság véleménye alapján tizenegy pályázatot értékelték úgy, hogy a szimpózium nyilvánossága előtt hangozzék el, és négy pályázatot tartottak díjazásra érdemesnek.

*Bodola Miklós–dr. Paál Tibor–dr. Vincze Tamás*: A Szeged 3. telep KI teleprészén megvalósított vegyi anyag EOR-eljárás *Szeifert Antal–Lengyel Attila*: Reformálóüzemek működési hatékonyságának növelése részegységek integrálásával

*Dr. Komlósi Zsolt–Rakonczai Gábor*: A kutatási és termelési projektek gazdaságosságának értékelése

*Szekeres V. Attila*: Új fugamassza-kiszerező sor a Zalai Finomítóban

*Varga Katalin–Rácz László*: Játsszunk vezetősdit!

*Varga János*: Szénhidrogénmezők működésének gazdasági értékelése

*Balai Mária–Wáhliné Horváth Ilona–Szirmai László*: FCC-kutatások perspektívái

*Horváth Tamás–Horváth Zoltán*: A tőkearányos teljesítménykövetelmény-rendszer a MOL Rt.-re és üzletágaira

*Váci Ferenc–Pomázi Lajos*: A MOL Rt. LPG- és autógáz-értékesítési lehetőségeinek vizsgálata

*Imre Tamás*: Tanulmány a részvénytulajdonosi értéképítés elemzéséről

*Farkasné Galambos Hajnalka–Durgó Rudolf*: Vizzel hígítható bitumenes géll előállítás

Az értékelőbizottság véleménye alapján díjazták (150–150 E Ft értékben):

*Bodola Miklós–dr. Paál Tibor–dr. Vincze Tamás* és *Balai Mária–Wáhliné Horváth Ilona–Szirmai László* és *Imre Tamás*, valamint *Horváth Tamás–Horváth Zoltán* szerzők pályamunkáját.

Az előadásokat hallgató munkatársak *dr. Vincze Tamás*nak ítélték (titkos szavazással) a legjobb előadói címet (és a vele járó 30 E Ft-ot). A MOL-szimpozium kitűzött célja volt a szakemberek szellemi teljesítményének mozgósítása. A beérkezett nagyszámú pályamű, valamint a szimpóziumon részt vevők aktivitása bizonyította a rendezvény sikerét.

Cs. J.

## HAZAI HÍREK

**A Magyar Tudományos Akadémia X. Földtudományok  
Osztálya Bányászati Tudományos Bizottságának  
8. sz. határozata**

Munkatervének megfelelően a BTB áttekintette a nukleáris hulladékok föld alatti elhelyezésének bányászati problémáit, és ezekkel kapcsolatban álláspontja a következő:

A) A hazai bányászati tudomány elvileg hatékonyan közreműködhet

- a különféle nukleáris hulladékok tárolására alkalmas kőzetmasszívumok sokoldalú megismerésében és értékelésében;
- az értékelés szerint a különböző típusú nukleáris hulladékok elhelyezésére alkalmas masszívumokban létesítendő bányatérsek optimális telepítési terveinek kidolgozásában, ellenőrzésében, a végső kiválasztási döntések korrekt megalapozásában;

- a tárolóterek és egyéb kiszolgáló bányatérsek kiképzésére, fenntartására, működésére, felhagyására és utólagos megfigyelésére alkalmas biztonságos és leghatékonyabb technikák-technológiák kiválasztásában.

B) A radioaktív hulladékok magyarországi elhelyezésére irányuló Nemzeti Projekt megvalósítása eddigi eredményeinek köszönhetően ez idő szerint már bányászati szempontból is érdemes teljesszűrésűen mérlegelni a – további vizsgálatokat érdemlőként – körvonalazódó telepítési lehetőségeket. A BTB szeretné tájékoztatni az Osztályt arról, hogy ha erre a körülményre, valamint az uránbányászatról hozott 2161/1994. (XII.30.) korm.-határozat 6. pontjában foglaltakra tekintettel a Célprojekt Irányító Testülete az Osztály szerint erre alkalmas bányászati szakértővel kiegészítené a szakértőbizottságát, akkor e szakértőt a BTB a maga eszközeivel szívesen támogatná, mégpedig

- a Geotechnikai Munkabizottság konzultatív közreműködéssel a kőzet- és vízviszonyok felderítése, a kőzetmegbontás-technika, az üregkiképzés és nyitva tartás kőzetmechanikai-geomechanikai, hidrogeológiai és geofizikai problémáinak megoldásában,

- a Bányászati Energetikai és Ásványvagyongazdálkodási Munkabizottság azoknak a bányászásban alkalmazni szokásos döntés-előkészítő elemzéseknek, modellszámításoknak a koordinálásában, amelyek alapján – ha egyelőre feltételesen, illetve becslésszerűen is – gazdaságilag mérlegelhetők az időtényezőt is tekintetbe véve az egyes, biztonsági szempontból egyenértékű hulladéktárolási megoldások,

- a Bányabiztonsági és Környezetvédelmi Munkabizottság a különféle bányászati feladatok megoldására hatályos, illetve a nukleáris hulladékok tárolásához kapcsolódó speciális biztonsági követelmények, szabályzatok, előírások tovább-, illetve kifejlesztésének tudományos megalapozásában.

C) A Mecseki Ércbányák szakembereit arra bátorítja a bizottság, hogy a munkálatokról rendszeresen tájékoztassa szaklapunkban a szakmai közvéleményt.

*Dr. Patvaros József*

## Gázmotoros fűtőerőmű

A Ganz Gépgyár Motor Kft. gázmotoros fűtőerőművet fejlesztett ki. Ez energiatakarékos gépcsoport, amely nemcsak villamos-, gőz- és hőenergiát termel, hanem a legkorszerűbb környezetvédelmi előírásoknak is megfelel. Ezt igazolja az ISO 9001 tanúsítvány, amelyet e berendezésre megkaptak.

E kis erőművek gazdaságosan alkalmazhatók egy-egy kis település, lakótelep távhőellátására.

HVG, 1995. márc.

*K. L.*

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Vonzóbb az ingolstadti olajút vonal

Az épülő olajvezeték (MERO) üzembe helyezése után az adriai vezeték veszít a jelentőségéből. A vezeték (az egész 167 km) még az első félévben megépítik és augusztusban kezdik próbaüzemét. A bajor Vohburgból induló, 341 km után a közép-csehországi nelahozesesi központi tárolónál végződő MERO-vezeték 2006-ig évi 10 millió t, később, ha a második vohburgi szivattyúmű is megépül, akár évi 15 millió t olajat is tudnak tovább szállítani.

Reuter, 1995. febr.

## Kilépések az OPEC-ből?

Az Olajexportáló Országok Szervezete (OPEC) egyes országai – Gabon és Ecuador – bejelentették, hogy igazságtalannak tartják az OPEC egyenlő nagyságú költséghelosztási gyakorlatát. Ehelyett olyan költséghelosztást javasolnak, amely a ki-termelési kvóták arányán alapszik. Ha ezt a tagok nem fogadják el, akkor kénytelenek bejelenteni az OPEC-tagságuk megszüntetését.

Reuter, 1995. jan. 16.

*K. L.*

## Kútkiképzési költségek csökkentése nagyolvasztó-salak alkalmazásával

Az USA-ban, a texasi Stratton-mezőben, nehéz fúrású és lyukbefejezési nehézségek esetére, a teljes költségek csökkentése érdekében, vagy az esetleges nyomásos cementezés kiküszöbölésére gazdaságilag jól beválnak bizonyult a nagyolvasztó-salak alkalmazása. Az ún. gyorsan hűtött salakot részben a fúrású öblítőfolyadékhoz adagolták, részben a cementzagyhoz, hogy javítsa a gyűrűs tér szigetelését, ezáltal csökkentse vagy kiküszöbölje a javító nyomásos cementezési munkák szükségességét. Az alkalmazó vállalat ezzel a módszerrel a javító műveleteket 100%-ig kiküszöbölte és a kutak teljes költségét kutanként 80 000 dollárral csökkentette, ugyanakkor az így kiképzett kutak kezdeti hozama is nagyobb volt, mint a hagyományos módszerrel fúrt és kiképzett kutaké.

World Oil, 1995. ápr.

*Turkovich Gy.*

## SZEMÉLYI HÍREK

## Köszöntés

Köszöntjük a 75 éves, 1920. július 7-én született *Péter József* bányatechnikust, aki a Péch Antal Bánya-, Kohó- és Mélyfúróipari Középiskolát végezte. 1936-tól eleinte az olaj-, érc- és szénkutatásoknál dolgozott mint fúrómunkás, csillés és vájár, majd a NIM Szénbányászati főosztály kötelékében tevékenykedett különböző beosztásokban 1981-ig. 1957–58 között a mongóliai vízkutató expedícióban, majd 1965–67 között Maliban dolgozott. Nyugdíjba vonulásáig Tatabányán az eocénprogram keretében tolmácként tevékenykedett.

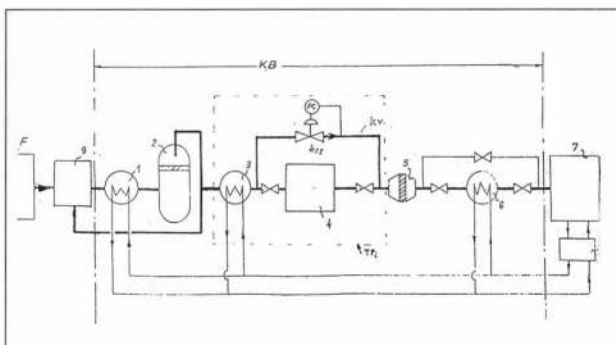
Cs. B.

## IPARÁGI HÍREK

## Szolgálati találmány

Az „Eljárás a nyers földgáz, ill. hulladék gázok kezelésére (kondicionálására) közvetlen felhasználásuk céljából, valamint kapcsolási elrendezés a gáz kezelésére (kondicionálására)” c. találmány bejelentője az OLAJTERV Rt., a MOL Rt. és az ETV-Erőterv Rt. (Feltalálók: Borbély Pálné, dr. Valastyán Pál, Künszler Béla, Paczuk László, Tóth András, Magyar Dániel, Petz Ernő.) Lajstromszám: 209755 B.

A találmány szerinti eljárás során a gázt felmelegítjük, ezáltal éghető szénhidrogén-tartalmát gőzfázisba visszük, majd leválasztjuk belőle folyadéktartalmát és a szilárd szennyeződések. Ezt követően szükség szerint egy vagy több fokozatban csökkentjük nyomását a felhasználó által igényelt nyomásra, miközben olyan mértékű hőmennyiséget közlünk a gázzal, hogy a mindenkori állapotjellemzők mellett is a legnagyobb szénhidrogéngőz-telítettségű állapotban legyen.



1. ábra

Az eljárást fogantató kapcsolási elrendezés (1. ábra) a gáz forrásához (F) csatlakozó gáz- előmelegítőt (1), ehhez csatlakozó szűrőseparátort (2) és szükség szerinti számban egymással sorba kötött és megkerülő vezetékekkel ellátott ismétlődő egységet (TP<sub>i</sub>) tartalmaz, melyek gázmelegítőből (3) és nyomáscsökkentő egységből (4) állnak. Az utolsó (adott esetben egyetlen) ismétlődő egység (TP<sub>i</sub>) kimenete közvetlenül, vagy

finomszűrőn (5) és/vagy utómelegítőn (6) keresztül van a felhasználóhoz (7), előnyösen égetőberendezéshez csatlakoztatva.

Cs. J.

## KIADVÁNYISMERTETÉS

## Megjelent a „ROBBANTÁSTECHNIKA” 15. száma

Az említett című időszakos közlemény legújabb példánya – amely az OMBKE robbantástechnikai szakbizottság tájékoztatója – 1995 májusában jelent meg és az érdeklődők a következő címről szerezhetik meg ingyenesen: *Dr. Bohus Géza*, Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc-Egyetemváros.

A nevezett periodika a következő információs anyagokat tartalmazza:

- Dr. Bohus Géza: Szakmai nap Nagykanizsán
- Dr. Földesi János: Geofizikai robbantások által keltett  
Dr. Bakai János szeizmikus hullámok mérése, analízise a kárhatások megítélésére
- Felhívás az OMBKE anyagi támogatására
- Szakbizottsági tájékoztató
- Beszámoló az OMBKE robbantástechnikai szakbizottság 1994. évi munkájáról
- Az OMBKE robbantástechnikai szakbizottságának 1995. évi munkaterve
- Dr. Kis Miklós: A SCHAFFLER 861-es robbantógép
- Bányahatósági közlemények: A Magyar Bányászati Hivatal által 1994-ben fogalmazásra engedélyezett robbantóanyagok: ANDO-Ex, MM-Booster-ÖN, DANUBIT 2 módosítás, DEM-S módosítás, EMULGIT 42G, EMULGIT 42GP, HANAL 1U, HANAL 3
- Hírek
- Dr. Gál József: A Mileu-i mész-kőbánya
- „Robbantástechnika 1995” a Szlovák Robbantástechnikusok Egyesületének 1995. június 7-8-án a tátrai Stara Lesnán tartandó rendezvényének részletes meghívója és programismertetője
- „Fűrés-robbantástechnika – 1995” (rendezvényre szóló felhívás). (1995. október 3-5-én a Miskolci Egyetem tapolcai Továbbképző Központjában lesz a nemzetközi konferencia). A meghirdetett konferencia egyébként hivatalosan is szerepel a „225 éves a Bányaműveléstani Tanszék” jubileumi rendezvények sorában.

Dr. Patvaros József

## SPE-HÍREK

## Rendezvények 1996-ban

A Society of Petroleum Engineers 1996. évi jelentősebb rendezvényei:

Febr. 14–15.

SPE Formation Damage Control Symposium

Location: Lafayette. Abstract Deadline: July 21, 1995.

March 12–15.

IADC/SPE Drilling Conference

Location: New Orleans. Abstract Deadline: July 26, 1995.

March 20–23

Permian Basin Oil and Gas Symposium

Location: Midland.

April 14–16

Mid-Continent Gas Symposium

Location: Amarillo.

April 21–24

SPE Improved Oil Recovery Symposium

Location: Tulsa.

April 23–26

SPE Latin American/Caribbean Petroleum Engineering Conference

Location: Port-of-Spain, Trinidad.

April 28–May 1

SPE Gas Technology Symposium

Location: Calgary.

May 6–9

Offshore Technology Conference

Location: Houston.

May 22–24

SPE Western Regional Meeting

Location: Anchorage.

June 9–12

SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas E&P

Location: New Orleans.

Cs. J.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Mire emlékezünk 1995-ben?

Július

25 éve, 1970. július 7-én halt meg *dr. Papp Simon* geológus, egyetemi tanár, akadémikus (Budapest). Iskoláit Nagybányán, Kolozsvárott végezte, Selmecbányán Böckh Hugó professzor mellett tanárságát. Neki köszönhető, hogy az EUROGASCO 1933-ban megkezdte a Dunántúlon a szénhidrogén-kutatást. 1937-ben a budafai boltozaton kitérőt 1. sz. kutatófúrás feltárta az első jelentős hazai kőolaj-előfordulást. A Magyar–Amerikai Olajipari Rt. (MAORT) vezérigazgatója, a kőolajföldtan első hazai tanára volt. A MAORT-szabotázsperben 1948-ban halálra ítélték, életfogytiglanra változtatott büntetéséből 1955-ben szabadult. Szakmai rehabilitációjára 1987-ben került sor, hamvait a MOIM zalaegerszegi szoborparkjában helyezték végső nyugalomra.

25 éve, 1970. július 30-án fejezték be a lovászi szerkezet keleti részére kitérőt *L-II.* jelű mélyfúrást, melynek célja volt a micén üledéksor feltárása, a szénhidrogénföldtan megismerése, végül a harmadidőszaki medencealzat elérése. A tervezett 5000 m helyett a fúrás a sorozatos rétegomlás és állandó fúrószerszám-szorulás-akadózás miatt 5400,5 m-es mélységben, miocén helvét korú homokkő-, ill. márgarétegekben befejezték. (E mélység elérésével túlszárnyalták a *Bö-1.* jelű fúrás 4517 m-es mélységrekordját. Ebben az időben a világ legmélyebb fúrása a Lake Borgne, D-Luisiana S.L. 5407. jelű fúrás volt 7808 m-es mélységgel.)

65 éve, 1930. július 7-én 2032,9 m-es mélységben fejezték be a *dr. Pávai Vajna Ferenc* által kitérőt *Hajdúszoboszló-II.* sz. fúrást, melynek célja volt a *Hajdúszoboszló-I.* sz. fúrásban feltárt gázos szintek alatti rétegeknek megvizsgálása, az ott esetleges jelentősebb gáz- és olajtermelő formációk felfedezése. A fúrásvezető *Faller Gusztáv* okl. bányamérnök volt. E fúrás akkoriban mélységét illetően Európában a második volt. (Az első helyen és egyben a világ legmélyebb fúrása a felső-szilízi *Czuchow-II.* jelű, gyémánt magfúrással lemélyített szénkutató fúrás volt 2240 m-es mélységgel.) A *Hajdúszoboszló-II.* sz. kút kiképzés és a rétegvizsgálatok után 1250 l/s 87 °C-os vizet és napi 3600 m<sup>3</sup> gázt termelt.

65 éve, 1930. július 30-án kezdődött meg a *Karcag-II.* sz. kincstári kutatófúrás, melyet ugyancsak Pávai Vajna Ferenc tűzött ki a *Karcag-I.* sz. fúrásnál talált homokos kavicsból álló gázos szint megnyitására. A 801,7 m-es talpmélység elérésekor feltört a gázos hévíz. A kút a 756,8–801,7 m között feltárt tárolórétegből 70 mm-es béléscsővön át 570 liter 54,5 °C-os meleg vizet adott percenként, s naponta 1100 m<sup>3</sup> földgázt (95,1% metán) szolgáltatott. A víz szilárd maradéka 1,9969 g/l, kloridtartalma pedig 0,503 g/l. A II. sz. kút vize már az I. sz. kút vízhasználatára épített fürdő betonmedencéjébe folyt.

Cs. B.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Indul a HAG-tender

A magyar–osztrák földgázvezeték építésére meghirdetett tenderre megkezdődött a jelentkezés. A két fél megállapodása szerint 1996 szeptemberére-októberére kell a beruházásnak elkészülnie. Az osztrák építők a Duna alatt átvezető csőszakasz lefektetését – kihasználva a Duna alacsony vízállását – befejezték.

A megépülő földgázvezeték biztonságosabbá teheti az évi 11 milliárd m<sup>3</sup>-es hazai földgázigény kielégítését. A készletek apadásával a jövőben egyre inkább importfüggővé válik a hazai ellátás. Az import részaránya már jelenleg is megközelíti az 55%-ot. Fő beszerzési forrásuk azonban várhatóan továbbra is az orenburgi és a jamburgi földgáz, amelynek behozatalát hosszú lejáratú megállapodások szabályozzák. Eszerint Orenburgból 1998 végéig évi 2,8 milliárd m<sup>3</sup> gázt kapunk. Jamburgból az idén és jövőre még 2-2 milliárd m<sup>3</sup>, 1998-ban pedig 0,6 milliárd m<sup>3</sup> érkezik hozzánk a kazahsztáni Tengizben végzett magyar beruházások ellentételezéseként. Új megállapodásról, hosszú távra szóló egyezmény megkötéséről a tárgyalások folyamatban vannak.

HVG, 1995. márc.

K. L.

## EGYETEMI HÍREK

## Hallgatóink sikeres szereplése a XXII. OTDK műszaki szekciójában, Sopronban

Hazánk 16 műszaki felsőoktatási intézményének legkiválóbb hallgatói 1995. április 5-7. között 16 alszekcióban megtartott előadásokon mérték össze tudományos munkásságuk eredményeit.

Április 5-én este a zsűrielnököknek *dr. Sitkei György*, az EFE Faipari Gépek Tanszékének vezetője, a XXII. OTDK műszaki szekció ügyvezető elnöke tartott eligazítást, továbbá a zsűriben részt vevők megbeszéltek a tudományos dolgozatokat megjelenítő előadások értékelésének általános alapelveit.

Április 6-án 8.30-kor kezdődött meg az ünnepi megnyitó a Liszt Ferenc Művelődési Ház nagytermében.

A Himnusz meghallgatása után az ünnepségen megjelentek a házigazdák nevében *dr. Winkler András* tanszékvezető egyetemi tanár, a Soproni Erdészeti és Faipari Egyetem rektora üdvözölte igen meleg szavakkal.

Ezután *dr. Gimesi Szabolcs*, Sopron polgármestere köszöntötte az országos rendezvényre érkezett diákokat és kísérő oktatókat a „hűség városának” lakói nevében.

Majd *dr. Patvaros József* egyetemi tanár, az OTDK műszaki szekció elnöke tartotta meg a következő köszöntő beszédet:

Magnifice Rektor, Tisztelt Polgármester Úr, Kedves Hallgatóim!

Sopron hívott, s mi itt vagyunk. Hazánk 16 műszaki felsőoktatási intézményének legjobb diákjai és kísérő oktatóik érkeztek meg az OTDK műszaki szekciójának XXII. országos versenyére.

Sopron tárt karokkal várt bennünket, s mi boldogan érkezünk meg azzal a szilárd elhatározással, hogy tudásunk felmutatásával bebizonyítjuk, méltók vagyunk a „hűség városának” szíves vendégfogadására.

Kedves Diákok! Tisztelt Tanár Kollégák!

Remélem, hogy a rövidre szabott soproni tartózkodásuk során a nemes versengés mellett jut idejük arra is, hogy megismerjék az állhatatos és hasznos alkotásokban megnyilvánuló hazaszeretet fényes példáit, amelyeket a Sopront messze földön híressé tevő egykori polgármester: *Lackner Kristóf*, a tiszta erkölcs erejét hirdető *Berzsenyi Dániel*, a Doborjánban született, majd Sopronból elindulva világhírnévre jutott muzsikus: *Liszt Ferenc*, s végül „a legnagyobb magyar”, *gróf Széchenyi István* szolgáltattott. Az ő következő nemesveretű szavai jellemezhetik talán a legtalálóbban a Tudományos Diák Köri munka lényegét és értelmét, amely szerint:

„...nem a sok tanulás, könyvelnyelés és tudományt magába-tömés fejtí ki az embert valódi, higgadt „okosságra”, de a gondolkodásnak tisztasága és mélysége...”

Néhány perc múlva az ősi alma mater falai között megkezdődik a valódi értékeket összemérő előadások sorozata. Kívánom, hogy a diákok egymás tudását kölcsönösen elismerő, nemes ellenfelekként versengjenek. A dolgozatokat megjelenítő előadásokat bíráló zsűritől pedig azt kérem, hogy humánusan, de a legszigorúbb minőségi mércével ítéljék oda a különböző díjakat.

Sikeres versenyek reményében kívánom, hogy szép emlékekkel térjenek majd haza, és számtalanszor jöjjenek vissza gyönyörködni és erőt meríteni – az egykori szabad királyi íjjások – a Lővérek városába!

Vivat formosissima Scarbantia!

Éljen a csodaszép Sopron!

A megnyitó ünnepség végül *dr. Sitkei professzornak* a konferencia lebonyolításával kapcsolatos, hasznos információkat szolgáltató szavaival zárult.

Április 6-án délelőtt 10 órakor 16 alszekcióban kezdődött meg a különböző műszaki tudományterületekhez kapcsolódó dolgozatok előadása. A rendezvényen előadóként – és természetesen a díjazottak közt is – friss diplomás (egy évnél fiatalabb diplomával rendelkező) mérnökök is részt vehettek.

A „Bányaművelés, geodézia, földtudomány” alszekcióban összesen 17 előadás hangzott el. A zsűriben részt vettek: Elnök: *dr. Patvaros József* egyetemi tanár, *dr. Bácsatyai László* tszv. egyetemi docens, *dr. Bencze Pál* egyetemi tanár, főosztályvezető.

A bányászattal szorosabb értelemben a következő előadások hangzottak el a Miskolci Egyetem képviselőjében:

– EGYEDI CSABA okl. bányamérnök: Szétválasztási folyamat eljárástechnikai vizsgálata

Eljárástechnikai Tanszék

Konzulens: *Dr. Csőke Barnabás* egy. docens

– FÁBIÁN LÁSZLÓ okl. bányamérnök, doktorandus; FREY GYULA okl. bányamérnök: Szuszpenziók folyási tulajdonságainak mérése és kiértékelése számítógép segítségével

Eljárás technika Tanszék

Konzulens: *Dr. Tarján Iván* tszv. egy. tanár

*Faitli József* egy. tanársegéd

– SZÓKE ILDIKÓ V.é. hallg. Fluidumbányászati Szak: Baranya megye gázellátásának minőségi és mennyiségi elemzése terv- és tényadatok alapján

Gázmérnöki Tanszék

Konzulens: *Dr. Csete Jenő* tszv. egy. docens

– BENEDEK LAJOS V.é. hallg. Fluidumbányászati Szak: Csatlakozóvezetékek létesítésének ausztriai gyakorlata

Gázmérnöki Tanszék

Konzulens: *Dr. Csete Jenő* tszv. egy. docens

Minden előadást élénk vita követett. Az összes előadás meghallgatása és gondos összemérése alapján *Egyedi Csaba* kiemelt I. díjat kapott, amelyért 1995 júniusában a Magyar Tudományos Akadémia épületében az OTP által alapított Fáy András Alapítványtól 50 000 Ft jutalmat vehet át.

*Fábián László* és *Frey Gyula* III. díjat (10 000 Ft-ot) nyert, *Benedek Lajos* pedig könyvjutalomban részesült.

Április 6-án 17 órától a zsűrielnökök részére fogadást adott *dr. Winkler András* rektor úr a rektori tanácssteremben. Ugyanitt tartotta meg tisztújító ülését a szakmai bizottság, amelynek tagjait 2 évre a műszaki felsőoktatási intézmények adják. A szakmai bizottság *dr. Patvaros József* elnök előterjesztésében megköszönte a XXII. OTDK műszaki szekció ügyvezető elnökségének áldozatos munkáját és elfogadta a lemondásukat:

Ügyvezető elnök: *dr. Sitkei György* tszv. egyetemi tanár

Titkár: *dr. Takács Péter* egy. docens

Hallgatói képviselő: Buzogány Ildikó, IV.é. faipari mérnök hallgató.

Ezután sor került az 1997-ben Pécsen, a Pollack Mihály Műszaki Főiskolán megrendezésre kerülő XXIII. OTDK műszaki szekció új ügyvezető elnökségének megválasztására.

Ügyvezető elnök: dr. Varga Lajos főiskolai tanár

Titkár: Bakó Tibor főiskolai tanársegéd

Hallgatói képviselő: Bánfi László II.é. mérnök-tanár szakos főiskolai hallgató.

A leköszönt ügyvezető elnökség azonban a folyó ügyek sikeres lebonyolításában egészen 1995 őszéig, az új összetételű szakmai bizottság felállásáig tevékenyen részt vesz.

Este az EFE menzájának nagytermében feledhetetlen szakestély volt, amelynek elnöki teendőit utánozhatatlan bájjal és karmesteri ügyességgel dr. Winkler András rektor úr látta el. A bányászok, erdészek, kohászok újból összetalálkozva a régi selmeci-soproni diáknótákból sziporkázó dalestet tartottak, ami a más műszaki felsőoktatási intézményekből érkezett hallgatók, illetve kísérő oktatóik őszinte elismerését váltotta ki.

A fergeteges szakestély végül is a késő esti órákban csak azért ért véget, mert április 7-én néhány alszekcióban még előadások voltak.

Azoknak a diákoknak és kísérő oktatóknak, akiknek már befejeződött a munkája, a soproni hallgatók városnéző séták keretében mutatták be a „hűség városának” nevezetességeit.

Végül április 7-én zajlott le a záróünnepség a nagy matematikai előadóteremben. Itt rövid búcsúbeszéd után a következő eredmények kihirdetésére került sor:

15 db I. díj (Fáy András-díj: 50 E Ft)

1 db rektori különdíj (25 E Ft)

16 db II. díj (15 E Ft)

25 db III. díj (10 E Ft)

42 db könyvjutalom

Megjegyzendő még, hogy az országos konferenciára bejutott minden hallgató, illetőleg az őket támogató konzulens tanárok megkapták a XXII. OTDK műszaki szekciójának dícsérő oklevelét.

A díjkiosztás befejezése után az új ügyvezető elnök, dr. Varga Lajos átvette dr. Sitkei György lelépő ügyvezető elnöktől 2 éves megőrzésre azt a dísztokot, amely a „Pro Scientia” aranyérem alapító oklevelét tartalmazza és amelynek külső palástján bevésve szerepel az elmúlt 22 országos tudományos diákonferencia rendező intézményének neve és a megrendezés időpontja.

A záróünnepség résztvevői végül közösen és nagy lelkesedéssel elénekelték a Szózatot és megfogadták: „ha Sopron hív, mi újra itt leszünk!”

Dr. Patvaros József

## KÜLFÖLDI HÍREK

### A korrózióvédelem szerepe a nemzetközi tudományos és műszaki életben

CORROSION 95 címmel Orlandóban tartotta a NACE International (korábban NACE, National Association of Corrosion Engineering) a CORROSION 95 (ez évben az 50. évi korróziós

konferencia és kiállítás) rendezvényeit 1995. március 26. és 31. között.

A Corrosion 95 rendezvényein a MOL Rt. öt szakemberrel, valamint a Corrocont (nagyobbrészt a MOL Rt. területén tevékenykedő) Kft. egy képviselője vett részt.

A NACE 1936-ban Houstonban alakult csövezetési szállítással foglalkozó mérnökök kis csoportjaként, akik elemezni akarták általános korróziós problémáikat.

Azóta a szervezet nemzetközivé vált (NACE INTERNATIONAL) és kibővült számos iparág, köztük az olaj-, gáz- és petrokémiai ipar stb. képviselőivel. Ma a szervezetnek több mint 16 000 tagja van világszerte (köztük 630 szervezet az ipar, a kormányzás, a művelődés stb. területéről).

A NACE ma a világ első számú korrózió-ellenőrzéssel kapcsolatos információs forrása. A NACE-kiadványok (könyvek, adatbázisok stb.) szinte az ipar valamennyi területén előforduló korróziós problémával foglalkoznak.

A NACE Internationalnek hat amerikai és négy más (köztük egy európai) régióban van szervezete. Szimpóziumok, szabványok, jelentések, zsűrizések, információcsere stb. ügyek intézése különböző bizottságokban történik.

Az Orlandói Konferenciaközpontban (Orange County Convention Center) megrendezett előadás-sorozat és technikai szimpózium kilenc témakör legújabb fejlesztési eredményeiről számolt be.

A rendezvényre a nagyfokú szervezettség, a magas műszaki színvonal és az intenzív érdeklődés volt a jellemző. Az előadás-sorozaton a kilenc főbb témakörben 647 előadás hangzott el, az előadásokat aktív vita követte. A résztvevők az előadások szövegét külön nem kapták meg, de a szervezők az írásos anyagot közzétették, és azok másolatát 5 dollárért meg lehetett venni. A teljes konferenciaanyag is megvásárolható, amelynek az ára 450 dollár. Később az anyagot a NACE témakörönként (könyvbe kötve, szerkesztve) ki fogja adni, mint azt a korábbi években is tette.

A sok érdekes téma közül az egyik szekció előadásai külön említésre érdemesek, így pl. az ún. zöld inhibitorokkal kapcsolatos előadások (green inhibitors), ahol a legújabb környezetbarát korróziós inhibitorok jelenlegi fejlesztéseiről számoltak be. (A jövő inhibitorai polipeptid alapúak lesznek, és ezekre a peptid láncmolekulákra viszik fel a különböző funkciócsoportokat.)

A rendezvény része volt az 1995 Materials Performance and Corrosion Show. A kiállításon és termékbemutatón 261 standon mutatkoztak be a korróziós cégek, ismertette a saját profiljukat, a legkorszerűbb korróziós monitoringeszközöket. A konzultációkon a modern korróziós vizsgálatokat, a korrózióvédelemmel kapcsolatos fejlesztési eredményeiket ismerhették meg.

Minden résztvevő kapott egy mágneskártyát, amelyen saját regisztrációs adatai szerepeltek, és e kártya használatával a kiállítóktól az őt érdeklő információkat begyűjthette. Így a különböző termékismertetőket, árajánlatokat a kiállítók az itthoni címre elküldik a kártyán feltüntetett adatok alapján.

A MOL Rt. KTÁ területén az ágazati szintű korszerű korróziós monitoring létrehozása, a nemzetközi korróziós gyakorlat megismerése, valamint az egységes korróziós adatbázis és az arra épülő számítógépes életút-követéses korróziós előrejelzés módszerének kidolgozása kapcsán értékes új információkkal gazdagodtunk az orlandói rendezvényen.

Ez a konferencia és kiállítás igen hasznos volt a Korrózió-előrejelzés a korróziós és környezeti károk megelőzésére, csökkentésére c. műszaki-fejlesztési téma kidolgozásához, de kapcsolódott a többi műszaki-fejlesztési korróziós témánkhoz is.

Felmérhették a korróziós kutató- és fejlesztőmunkában a hazai gyakorlatban is alkalmazható új nemzetközi módszereket. Lehetőségünk volt tanulmányozni a korrózió előrejelzésével foglalkozó szoftvereket, pl. PIPE+ stb., a korszerű üzemi monitoringrendszereket: Rohrbach Cosasco, Cortest, CorrOcean, Metal Samples Co., Corpro Companies Inc. stb., a korrózió elleni védelmet és az új mérési, figyelési technikákat.

Sok korszerű – a tartály, cső és berendezés korróziós állapotát – vizsgáló eljárást, illetve berendezést állítottak ki (Tuboscope, Tubesales, Caproco, Welch Allyn, Olympus, Kraut Krämer Branson stb.).

Összefoglalóan megállapítható, hogy egy-egy ilyen rendezvényen a jövőben is kívánatos részt venni. Igen hasznos és a korszerű munkát segítő információkat szereztünk. Tanulhattunk szervezést, a szakma önbecsülését és szerepét a nemzetközi gyakorlatban. A szakmai kapcsolatokat elkezdtek kiépíteni, ennek folytatásaként a közeljövőben számos új és értékes információt fogunk kapni.

A következő évi NACE-konferencia és -kiállítás Denverben lesz, ahol megválasztják és beiktatják a szervezet új elnökét. Az orlandói rendezvényen a NACE élén tisztújítás történt: az eddigi elnököt, *D. M. Waters-t* *W. B. Holtsbaum* váltotta fel, akinek a beiktatása a hagyományoknak megfelelően az évi banketten ünnepi keretek között történt.

A teljes előadás-sorozat címlistája és a kiállítók tevékenységi körét is tartalmazó címlista a résztvevőktől beszerezhető, minden érdeklődő kollégánknak a birtokunkban lévő információkat szívesen átadjuk.

*Dr. Bölöny Béla* *Csabai Tibor*  
laborvezető (OGIL) csoportvezető (OGIL)

## Az orosz Gazprom értékelése

Az orosz Gazprom ma a világ legnagyobb gáztermelőjeként az összes gázkészlet 38%-át birtokolja. 140 ezer km-es csőhálózatával a kelet-európai piacok 100%-át, a nyugat-európainak 25%-át uralja. A vállalat 9%-os részesedést ajánl fel a külföldi befektetőknek.

1993 közepén a vállalat a cég vezetőinek, dolgozóinak és az orosz állampolgároknak részvényeinek felét eladta. 40% részvényt pakettet a kormányzat tart meg 1997-ig, 9%-ot most ajánlanak külföldi szakmai és intézményi befektetőknek.

A részesedés eladásait nagyon megnehezítette a vállalat értékelése. A cég eszközállományának értékelésénél egyesek 250, mások 740 milliárd \$-t állapítottak meg. Nehéz ugyanis figyelembe venni a vállalat kintlévőségeit a volt szovjet tagköztársaságoknál (milliárd \$ nagyságrend), vagy számszerűsíteni azt a társadalmi felelősséget, amit a cég 320 ezer alkalmazottjának lakhatási és iskoláztatási feltételeinek teljesítése, egészségügyi ellátása jelent. A családtagokkal és más érintett emberekkel együtt a Gazprom 3,7 millió ember sorsáért felel közvetlenül vagy közvetve.

A részesedés felajánlása az értékelési gondok ellenére nagy érdeklődésre tarthat számot a nyugati befektetőknel. Eddig a

Gazprom csak akkor engedett külföldieket be, ha a beruházás speciális technológiát igényelt. Az érdeklődés azért is jelentős, mert minden szakértő egyetért abban, hogy a jövőben a gáz iránti kereslet ugrásszerűen megnő.

Világgazdaság, 1994. dec. 9.

## Közép-ázsiai gáztávvezetékterv

Törökország, Irán, Oroszország, Türkmenisztán és Kazahsztán képviselői megállapodtak, hogy Ankarában társaságot alapítanak egy, a türkmén földgáz török kikötőbe szállító, 4000 km hosszú távvezeték megépítésére. Az alakuló ülésen elnöklő Szapurmurat Nyijazov türkmén elnök szerint Irán szavazta a földgáz tranzitját és a törökök vállalták, hogy földgázát vásárolnak. Az új vezeték kétharmadának megépítése Dogubayazit török határvárosig 2,5 milliárd \$-ba kerül, a rövid törökországi szakasz pedig a nehéz terepviszonyok miatt 3,5 milliárd \$-t emészt fel. A létesítmény pénzügyi hátteréről még nem született megállapodás, de a szakértők óvatos optimizmussal nyilatkoznak ennek esélyéről. Abban is megállapodtak, hogy három társaságot hoznak létre a termelés, a piackutatás és a tervekivitelezés céljából.

Az iráni külügyminiszter szerint Irán földrajzi fekvésénél fogva hídként kapcsolhatná össze az egykori szovjet közép-ázsiai köztársaságokat, valamint a közel-keleti és az Indiai-óceán partján fekvő országokat. Ezeknek az országoknak Irán kaput jelenthet a külvilág felé, ugyanis az ezeknek az országoknak exportlehetőséget biztosító csővezetékrendszerek kizárólag Oroszországon haladnak keresztül és így ki vannak szolgáltatva az orosz érdekeknek. A volt szovjet közép-ázsiai köztársaságokban található Szibéria után a legnagyobb földgázkészlet. E vezetékrendszer megépítése nemcsak Irán érdeke, hanem Indiáé is, hiszen gazdasági fejlődésükhöz szükség van földgázra. Irán és India már tárgyalásokat kezdett több milliárd \$-os gáztávvezeték-rendszer megépítéséről, amely Iránból Indiába szállítaná a gázt.

Reuter, 1995. jan. 19.

K. L.

## Új eszköz csővezetékek feszültségkorróziós repedéseinek kimutatására

Eddig a csővezeteki hibák közül a feszültségkorróziós repedés volt a legnehezebben észlelhető hiba a mérő, ill. észlelő csőmalacok (csőgörények) számára. A British Gas új típusú eszközt fejlesztett ki, melyet mind gázvezetékeken, mind olajvezetékeken sikeresen kipróbált. A csőmalacok szerkezetén ultrahang-frekvenciás jeladó görgők vannak elhelyezve, amelyek rugalmas hullámokat bocsátanak ki. Ez az eszköz a cső teljes kerületéről nagyszámú reflexiót ad, és ezáltal lehetővé vált az olyan feszültségkorróziós repedések észlelése is, amelyeket az eddigi módszerekkel nem tudtak kimutatni. A közlemény részletesen ismerteti a rendszert és a távvezetéken végrehajtott tesztelések eredményeit. Várható, hogy az eszközt a tapasztalatok bővülésével továbbfejlesztik.

Pipe Line and Gas Industry, 1995. márc.

Turkovich Gy.



## A SZÁM SZERZŐI:



**BALÁZS ISTVÁN**  
okl. olajmérnök, fűrómérnök  
(Kőolajkutató Rt., Szeged);  
OMBKE-tag



**BALOGH ANDRÁS**  
okl. fizikus, értelmezőfizikus  
(GEOINFORM, Nagykanizsa);  
OMBKE-tag



**JÁMBOR LÁSZLÓ**  
okl. szervező-vegyészmérnök,  
rendszerprogramozó (MOL Rt.,  
Dunai Finomító, Százhalombatta)



**Dr. LAKLIA TIBOR**  
okl. vegyészmérnök

*Az alkalmazott rövidítések:*

*MOL Rt. – Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság*

*OMBKE – Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület*

*SPE – Society of Petroleum Engineers*

# Tisztelt Olvasó!

Ezúton értesítjük, hogy a Kőolaj és Földgáz c. lap kiadója 1995 júliusától megváltozott. A korábbi kiadó az OMBKE Műszaki Információs Irodája, átszervezés miatt 1995. június 30-ával megszűnt. Tevékenységét a **MONTAN-PRESS Kft** vette át.

Pontos cím: **MONTAN-PRESS Rendezvényszervező, Tanácsadó és Kiadó Kft.**  
Ügyvezető igazgató: **Tóth Andrásné**  
1027 Budapest, Fő u. 68. 323. sz.  
Tel/fax: (36)-(1)-201-8083  
Telefon: (36)-(1)-201-2011/298, 471 mell.  
Levél cím: 1255 Budapest 15  
Pf. 18

Az új kiadó készséggel áll rendelkezésükre.

A SZERKESZTŐSÉG

---

---

## Felhívás

A Magyar Tudományos Akadémia osztályközi bányászati és egészségvédelmi tudományos bizottsága, a Bányaiipari Dolgozók Szakszervezeti Szövetsége, a Magyar Bányászati Hivatal, a Magyar Bányászati Szövetség, valamint az Országos Munka- és Üzemegészségügyi Intézet együttes szervezésében **1995 októberében** rendezik meg Budapesten az orvosok, szakdolgozók, bányamentők, munkáltatók - és munkavállalók képviselői részére

### A VI. Magyar Bányorvosi Kollokvium-ot

A kollokviumon a Népjóléti Minisztérium, valamint a rendező szervek részéről tájékoztató, vitaindító előadások hangzanak el a foglalkozás-egészségügy jelenlegi helyzetéről, az átalakítással együtt járó teendőkről és feladatokról.

Ebben a fontos és aktuális témakörben rövid (max. 10 perc időtartamú) korreferátum megtartására kérjük az érdeklődőket azzal, hogy a rövid annotációt (max.1 oldal) az alábbi címre **1995. augusztus 15-ig** megküldeni sziveskedjenek:

Dr. Horn János  
a VI. magyar bányorvosi kollokviumot szervező bizottság titkára,  
1406 Budapest, pf. 5 (telefon: 351-7756, fax: 342-1942).

A korreferátum elfogadásáról a szervezőbizottság **1995. szeptember 10-ig** írásban visszajelzést küld.

A SZERVEZŐBIZOTTSÁG

**Bányászati és Kohászati Lapok**



BUDAPEST  
1995. augusztus

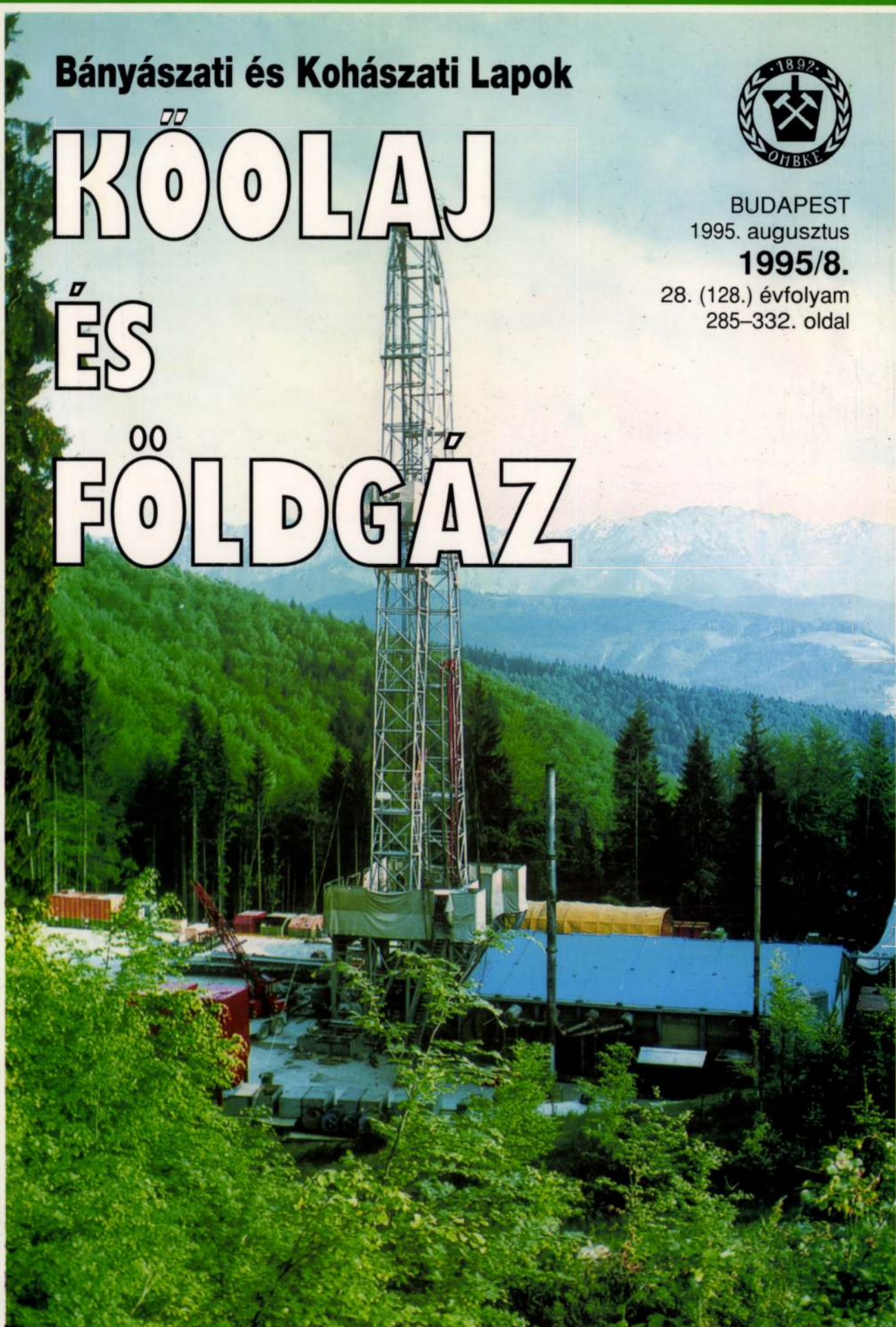
**1995/8.**

28. (128.) évfolyam  
285–332. oldal

**KŐOLAJ**

**ÉS**

**FÖLDGÁZ**



BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

**Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

**Címlap:**

a Kőolajkutató Rt.  
F-400 típusú fúróberendezése  
(1989, Ausztria)

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 323. sz.  
Tel./Fax: (36) (1) 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

MONTAN-PRESS  
Rendezvényszervező,  
Tanácsadó és Kiadó Kft.

**Felelős kiadó:**

Tóth Andrásné ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levél cím: 1255 Budapest, 15 Pf. 18.  
Tel/Fax: (36) (1) 201-8083,  
Telefon: (36) (1) 201-2011/298, 471 mell.

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## Tartalom

|   |  |
|---|--|
| ŐSZ ÁRPÁD: Vízszintes fúrások kitörésvédelme . . . . .  | 285                                    |
| MAIER, ROBERT: Akusztikai mérési rendszer alkalmazása<br>mélyszivattyús kutakban . . . . .  | 297                                    |
| BÖRZSEINÉ GYÓRY ÉVA-ROLLÉDER KÁROLY: A biológiai<br>szennyvíztisztító üzemeltetési tapasztalatai és hatása a<br>Dunai Finomító szennyvízkibocsátására . . . . . | 305                                    |
| Operating Experiences with the Biological Wastewater Treatment<br>Plant and its Effect on the Effluent Discharge at Danube Refinery . . . .                     | 305                                    |
| KRISTA ISTVÁN: A földhő hasznosítása a mezőgazdaságban . . . . .  | 316                                    |
| Az iparág köréből . . . . .   | 323,327                                |
| Egyesületi hírek . . . . .  | 318,320,322,325, 326                   |
| Egyetemi hírek . . . . .  | 331                                    |
| Emlékérmeink . . . . .  | 330                                    |
| Iparági hírek . . . . .   | 321 324                                |
| Külföldi hírek . . . . .  | 296, 304, 315, 318, 320, 323, 324, 332 |
| Múzeumi hírek . . . . .   | 326                                    |
| Szakosztályi hírek . . . . .  | 320                                    |
| Személyi hírek . . . . .  | 319,321                                |
| Történeti hírek . . . . .   | 319                                    |
| Üzemi hírek . . . . .   | 322,329                                |

Hogy a cselekedet jó legyen, előbb az embernek kell  
jónak és kegyesnek lennie, mert a rosszból jó nem  
származhat.

(Luther M.)

A szerkesztésért felelős:  
CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSÁKÓ DÉNES dr.;  
CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN;  
JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MA-  
TING BÉLA dr.; MEIDL ANTAL dr.; NAGYPATAKI GYULA dr.;  
NÉMETH EDE dr.; ÓSZ ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI  
NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGE-  
SI KÁROLY (szerkesztő); SZUROVY GÉZA dr.; TAKÁCS GÁ-  
BOR dr.; TATÁR ANDRÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UDVARDI GÉZA;  
VARGA JÁNOS; VERESEGYHÁZI KÁROLY; VÖRÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

8. szám

1995. augusztus

## Vízszintes fúrások kitörésvédelme

ETO: 622.248

ÓSZ ÁRPÁD

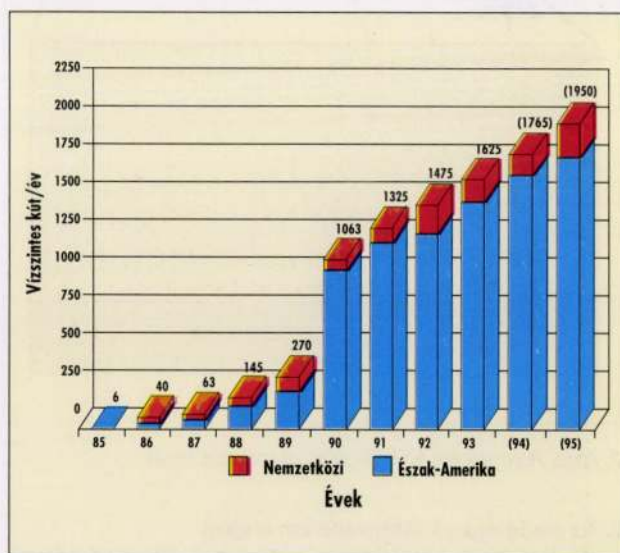
A szénhidrogén-bányászatban a vízszintes fúrások lyuk-egyensúly-szabályozásáról ma még nagyon kevés felhasználható adat és információ áll rendelkezésre, csupán néhány lyukegyensúly-megbomlási esetet jegyeztek fel. A Magyarországon eddig lemélyített és kiképzett nyolc vízszintes fúrás közül egynél – Szank-145. – történt lyukegyensúly-megbomlás. A vízszintes kutak számának folyamatos növekedése megköveteli a nagy ferdeségű és vízszintes fúrások lyukegyensúlyi állapotának megismerését és megértését.

### 1. Bevezetés

A vízszintes fúrások elsődleges célja, hogy növeljék a kőolaj körültekintéssel kiválasztott tárolóból a szénhidrogén-termelést és a mező végső kizozatalát. A függőleges vagy a ferde kutak csak egy rövid szakaszban harántolják a tárolórétegeket, ezzel szemben a vízszintes kutak több száz méter hosszban is közvetlenül a tárolóban maradnak, ami jelentősen megnövelheti a kutak produktivitását. Ez az elképzelés nem új, már az 1920-as évek végétől érdekelte a szakembereket, s az 1950-es évek közepén már számos kis, illetve közepes görbületes sugarú kutat fúrtak az Amerikai Egyesült Államokban és a Szovjetunióban [1]. Az első vízszintes kutakat a Szovjetunióban fúrták, az ott széleskörűen alkalmazott turbinás fúrás technológiára alapozva. Az ötvenes években összesen 43 vízszintes fúrás mélyítették, majd a tevékenységet abbahagyták, mert nem volt gazdaságos [2]. A kutak többségében a vízszintes szakasz 30 m-nél rövidebb volt. A nyugati országokban a hetvenes években mélyültek az első vízszintes fúrások. Az 1980-as években, amikor a hagyományosan fúrt, hosszú vízszintes szakaszú fúrások kedvező gazdasági eredményt hoztak (Cold Lake, Rospo Mare

project), a szénhidrogénipar érdeklődése ismét megújult a technológia iránt. A technológia és az eszközök fejlődése gyors volt: a kísérletek és a fejlesztések pénzt emésztő fázisból szűk egy évtized alatt a gazdaságos ipari alkalmazás fázisába kerültek. A függőleges és a vízszintes kutak közötti „gazdasági rés” 1986-ban kezdett bezárulni, a vízszintes fúrások száma rohamosan nőtt, és 1993-ban már a világon 1625 kutat fúrtak le és képeztek ki ily módon (1. ábra) [3].

A magyar olajipar is – a hazai lehetőségeknek megfelelően – alkalmazza a vízszintes fúrás technológiát, 1994. december



1. ábra. Vízszintes fúrás tevékenység

31-ig 8 vízszintes kutat mélyített le és képezett ki (*Dorozsma-64.* vízbesajtoló, *Dorozsma-7.* olajtermelő, *Algyő-34.* olajtermelő, -193. olajtermelő, -502. olajtermelő, -407. olajtermelő, -194. olajtermelő, *Szank-145.* megfigyelő-olajtermelő) [4,5].

A vízszintes kutak számának folyamatos növekedése megköveteli a nagy ferdeségű és vízszintes fúrások lyukegyensúlyi állapotának megismerését és megértését. A szénhidrogén-bányászatban a vízszintes fúrások lyukegyensúly-szabályozásáról ma még nagyon kevés felhasználható adat és információ áll rendelkezésre, csupán néhány lyukegyensúly-megbomlási esetet jegyeztek fel.

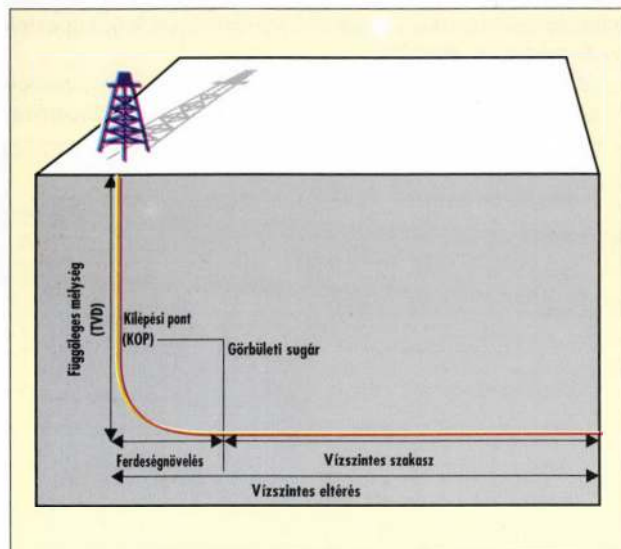
A vízszintes fúrások kitérésvédelmében is három szint különböztethető meg: az elsődleges, a másodlagos és a harmadlagos.

**Elsődleges kitérésvédelem** – a megfelelő sűrűségű öblítőfolyadék alkalmazása, amely túlegyensúlyozza a mindekorai rétegnyomást, s ezáltal megakadályozza a rétegtartalom (fluidum) beáramlását a fúrólukba.

**Másodlagos kitérésvédelem** – a megfelelő kitéréségtlító rendszer használata akkor, ha az elsődleges kitérésvédelem valamelyik okból már nem megfelelő.

**Harmadlagos kitérésvédelem** – alkalmazásához akkor folyamodnak, amikor a másodlagos kitérésvédelem használata folyamán valamilyen módszerrel (Fúrós módszer, Várakozni és emelni módszer, Egyidejű módszer stb.) helyre kell állítani a fúróluk egyensúlyát.

Mindegyik kitérésvédelmi szint egyformán fontos és szükséges, azonban a vízszintes kutak fúrásánál az elsődleges kitérésvédelemre kell a hangsúlyt fektetni. Ugyanis a legtöbb vízszintes fúrásnál (pl. Austin Chalk Formáció) a kiegyensúlyozott fúrási technológiát alkalmazzák a tároló minimális elszennyezése érdekében. A vízszintes fúrás fogalmi meghatározásait a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra. A vízszintes fúrás fogalmi meghatározásai

## 2. Az elsődleges kitérésvédelem alapjai

Az elsődleges kitérésvédelem alapjait röviden a következőképpen lehet összefoglalni:

– Az elsődleges kitérésvédelem fenntartása – a kút tervezésétől kezdve a teljes megvalósulásig.

– Az elsődleges kitérésvédelem megszűnésének (lyukegyensúly-megbomlás) felismerése.

– A helyes cselekvés meghatározása az elsődleges kitérésvédelem visszaállítására.

Az elsődleges kitérésvédelem fenntartásához az öblítőfolyadék hidrosztatikus nyomásának mindig felül kell múlnia a rétegnyomását. Amikor a rétegnyomás magasabb lesz, mint az öblítőfolyadék hidrosztatikus nyomása, a fúrás alulegyensúlyozottá válik és megindul a rétegtartalom beáramlása a fúrólukba, azaz a fúróluk egyensúlya megbomlik.

A lyukegyensúly megbomlásának előjelei, felismerésének módszerei [6]:

– A fúrési sebesség változása, növekedése.

– A kiáramló öblítőfolyadék mennyiségének növekedése.

– Szintemelkedés az iszaptartályban.

– Az iszapszivattyú leállítása után a kúton túlfolyás észlelhető.

– Az iszapjellemzők változása.

– Az öblítőfolyadék só-, azaz kloridtartalmának növekedése.

– A toldáskori és a háttérgáz térfogatának növekedése.

– Az öblítési nyomás csökkenése, a szivattyúülöketszám növekedése.

– Folyadék vagy gáz jelentkezése az öblítőiszapban.

– A kifolyó öblítőiszap hőmérsékletének emelkedése.

– A forgatóasztal-nyomaték változása.

– A márga mennyiségének növekedése a furadékbán.

A *fúrési sebesség változása, növekedése* fontos és megfontolandó figyelmeztetés lehet arra, hogy túlnyomásos rétegeket fúrunk. Minden réteg, amelynek nyomása elegendő ahhoz, hogy tartalmát a fúrólukba préselje, az előző rétegeknél jobban fúrható. Ebből származóan a fúrési sebesség hirtelen csökkenése, azaz a fúrési sebesség növekedése jel lehet arra, hogy a fúrólukba rétegtartalom belépése várható.

A *kiáramló öblítőfolyadék növekedése* az egyik legkorábbi jelzés, amely a rétegtartalom bekövetkezett belépésére utal. Ez igen gyakran egybeesik a fúrési sebesség növekedésével, vagy röviddel utána észlelhető. Azonnali növekedést a nem várt nagyságú, túlnyomással jelentkező réteg megütése okoz, míg a későbbit a felfelé áramló gáz expanziója. Ez a felszínhez közeledve gyorsan tágul és a kifolyás erőssége egyre hevesebb lesz. A belépett közeg általában kisebb sűrűségű, mint a fúrólukban lévő öblítőiszap, s ezért további belépést, végül lyukegyensúly-megbomlást okoz. A kiáramlás erősségének növekedését az átfúrt tároló vastagsága, átteresztőképessége és a túlegyensúlyozás mértéke határozza meg.

Az *iszaptartálybeli szintemelkedés* formájában jelentkezik a kiáramló öblítőfolyadék felerősödése. Ezt a változást folyamatos figyellel észlelni lehet és kell. Azonban a tartálysztintmérő műszerek nem képesek különbséget tenni a különböző okokból bekövetkező szintváltozások között, csupán a változás tényét közlik. Ezért elengedhetetlenül szükséges a lyukegyensúly-megbomlás többi előjelének egyidejű, együttes ismerete.

Az *iszapszivattyú leállítása után a kúton túlfolyás észlelhető* – ez a jelenség arra utal, hogy az öblítés közben meglévő lyukegyensúly az öblítés leálltával megszűnt. Amíg az öblítés folyamán a fúróluk talpára ható nyomás az iszaposzlop hidrosztatikus nyomásából és a gyűrűs tér áramlási ellenállásából tevődik

össze, addig az öblítés leálltával a lyuktalpra ható nyomás az utóbbival csökken. A túlnyomásos rétegbe érve a rétegnyomás megnövekszik, de mivel a kétféle nyomás összege még mindig nagyobb a rétegnyomásnál, öblítés közben rétegtartalom-belépés nincs. Az iszapszivattyú leállításakor a lyukegyensúly felborul, továbbá a fúrószerszám megemelésevel negatív nyomás-hullámot is kelthetnek, a kúton túlfolyás jelentkezik.

*Az iszapjellemzők változása* öblítőiszaponként más és más lehet. Bizonyos iszap típusoknál a sós víz belépése viszkozitás-növekedést okoz. Oka, hogy az öblítőiszap szilárdanyag-tartalma – amely normális körülmények között diszperz állapotban van – a sós víz hatására „csomókká” áll össze és ez növeli meg a viszkozitást. Némely iszap típusoknál a sósvíz-belépés a viszkozitás csökkenését okozza. Különösen az alacsony pH-értékű, sós vízből készült öblítőfolyadékokra jellemző ez a viselkedés. Az olajbázisú emulziós iszapoknál a vízszennyezés mintegy szilárdanyag-tartalom-növekedésként jelentkezik és növeli azok viszkozitását. Mindezek mellett az iszapjellemzők változásának trendje többet mond a pillanatnyi értéknél.

*Az öblítőfolyadék só-, azaz kloridtartalmának növekedése* egyértelműen arra utal, hogy a fúrólyukba sósvíz-belépés történt. Ez származhat a fúrószár toldásakor keltett negatív nyomáshullámokból, de lehet, hogy rossz áteresztőképességű túlnyomásos réteget fúrunk. Utóbbi esetben azonban kicsi a kloridtartalom növekedése. Azonban mindkét eset arra utal, hogy a túlegyensúlyozás mértéke csökkent, s ezt mint veszélyt értékelve fel kell készülni a lyukegyensúly-megbomlásra.

*A toldáskori és a háttérgáz térfogatának növekedése* is a rétegtartalom belépésének fokozódására utal. A fúrás közben felvett gázérzékelési diagram egy beállt értéket mutat, s ez az érték háttérgáz jelenlétére utal. A harántolt rétegsor tartalmazhat olyan szakaszokat, ahonnan gázdifúzió útján állandó enyhe gázbelépés van a gyűrűs térbe. Ha a fúró jó áteresztőképességű gáztárolót harántol, a gázérzékelő értékjelzése megváltozik. A változás értéke a belépett gáz mennyiségétől függ. Rátoldáskor, mivel az öblítés szünetel, gázfelhalmozódás keletkezhet az öblítőiszapban, és az öblítést újra indítva az öblítőfolyadék átfordulásakor erősebb gázjelentkezés észlelhető. Ez a gázgömbben csak rövid ideig tartó erős változást okoz, és ha visszaöblítés nem történik – azaz az öblítőiszapot gáztalanítják –, visszaáll az eredeti állapot. Gáztalanítás nélkül az öblítőiszapban lévő gáz egy része visszakerül a fúrólyukba és többszöri átfordulás alatt iszapsűrűség-csökkenést okoz, ami már a fúrólyuk biztonságát veszélyezteti. Ha az átgázosodott öblítőiszap nem is okoz jelentős talpnyomáscsökkenést, mégis figyelmeztet arra, hogy az iszapsűrűség körül nincs valami rendben. A túlegyensúlyozás mértéke lecsökkent és ez okozza a folyamatos gázosodást. Az iszapszivattyú oldaláról is veszélyt jelent az öblítőfolyadék gázosodása. A szivattyú hatásfoka leromlik, a szállított iszapmennyiség csökken, és az állandó intenzitású gázbelépés miatt tovább nő az öblítőfolyadék gáztartalma. Ez sietteti a sűrűségcsökkenést és végeredményben fúrólyukegyensúly-megbomláshoz vezet.

*Az öblítési nyomás csökkenése, a szivattyúlökettség növekedése* több jelenség jelzése is lehet, és nem jelent feltétlenül rétegtartalom-belépést a fúrólyukba, azonban fel kell figyelni rá, mert az bizonyos, hogy a rendszerben valami nincs rendben.

*A folyadék vagy gáz jelentkezése az öblítőiszapban* rendkívül fontos jelzés, amelynek értékelésére nagy gondot kell fordítani.

A jelenség megítélésakor sok a tévedés lehetősége. Csak akkor jelent rétegtartalom-belépést, ha az iszaptartályokban az öblítőfolyadék szaporodik. Egyébként csak a felszínhez közeli lyukszakaszban lejátszódó expanzióról van szó, ennél a lyuktalpra ható változás igen kicsi.

*A kifolyó öblítőiszap hőmérsékletének emelkedése* akkor jelentkezik erőteljesen, ha a fúró átmeneti zónába ér. Mértéke függ az öblítés mennyiségétől és az öblítőfolyadék térfogatától.

*A forgatásztal-nyomaték változása* az előbbieken tárgyalt különböző okok miatt megváltozott öblítőiszap-jellemzők hatása a fúrószár forgatásához szükséges nyomaték értékében. Rátoldások után a rotari asztal indításához szükséges nyomaték jelzi az átmeneti zóna jelenlétét.

*A márga mennyiségének növekedése a furadékban* azt jelzi, hogy túlnyomásos réteg felé közelednek. Túlnyomásos márgák esetében a túlegyensúlyozás csökken vagy megszűnik és ennek hatására márgapergés, márgaomlás következhet be. Ezek a márgaszemek nagyok és szögletesek. A márgák nedvesedése tovább fokozhatja ezt a gondot.

Miután a rétegtartalom beáramlása megtörtént a fúrólyukba, az elsődleges kitérésvédelem megszűnt. A másodlagos kitérésvédelem a kitérésigátlókkal gondoskodik a további védelemtől. A kitérésigátló bezárása biztosítja a nyomásemelkedés felvételét és a további rétegtartalom-beáramlás megszűnését. A bélésű (gyűrűs tér) és a fúrószár (fúrólyuk) nyomásának beállta után a zárt bélésű nyomást és a zárt fúrószárnyomást fel kell jegyezni. A gyűrűs tér elszennyeződött furadékkal, valamint ismeretlen mennyiségű és sűrűségű rétegtartalommal, míg a fúrószár tele van az ismert sűrűségű és folyási tulajdonságokkal jellemzett eredeti öblítőiszappal. Ezért a zárt fúrószárnyomást kell felhasználni a túlegyensúlyozás kiszámítására, azaz, hogy mekkorára kell felemelni az öblítőiszap sűrűségét az elsődleges kitérésvédelem visszaállítására. A fúrólyukban az egyensúly-helyreállítás nem más, mint a beáramlott rétegtartalom és az eredeti sűrűségű öblítőiszap kiöblítése, valamint a fúrólyuk feltöltése az egyensúly-helyreállító sűrűségű öblítőfolyadékkal. A kitéréselhárításban ajánlott gyakorlat a fúrószár nyomásának figyelése és szabályozása, mialatt a beáramlott rétegtartalmat kiöblítik zárt kitérésigátló mellett, a szabályozható fúvókán keresztül. A túlzott felszíni ellennyomás felrepesztheti a bélésű sarut vagy az alatta nyitva lévő gyenge rétegeket, ami iszapvesztéshez vezethet. Az alacsony, nem megfelelő felszíni ellennyomás újabb rétegtartalom-beáramlást tesz lehetővé, ami meghosszabbítja a lyukegyensúly-helyreállítás műveletét. Ezért a megfelelő felszíni nyomás fenntartása rendkívül fontos az öblítés időtartama alatt.

Az előzőekben leírtak valamennyi kútra vonatkoznak, beleértve a vízszintes kutakat is. Azonban a vízszintes kutaknál vannak ezektől eltérő tervezési és kivitelezési különbségek is. A következőkben ezekről lesz szó.

### 3. Az elsődleges kitérésvédelem fenntartása

#### 3.1. Rétegrepesztési gradiens és rétegnyomás

A rétegrepesztési gradiens képviseli azt a maximális nyomást, amelyet a fúrólyuk kibír a rétegek felrepesztése nélkül. A rétegrepesztési gradiens a mélységgel együtt növekszik a fedőközet nyomásáig. A vízszintes fúrásoknál a rétegrepesztési gradiens rendszerint nem növekszik a vízszintes szakasz

hosszával, ugyanis a függőleges mélység – ennél fogva a fedőkőzet nyomása is – lényegében változatlan.

Hasonlóan a rétegnomás is általában növekszik a mélységgel a nem vízszintes kutakban, ellenben az utóbbiaknál a vízszintes szakasz hosszában a rétegnomás rendszerint végig azonos marad (kivéve, ha a fúrás egy zárt vetőn halad keresztül). Azonban a gyűrűs térbeli öblítési nyomásvesztés a sűrűség következtében a vízszintes szakasz hosszával együtt nő. A vízszintes fúrásokban a gyűrűstéri nyomásvesztés egy folyamatosan növekvő egyenértékű öblítési sűrűségben (ECD = Equivalent Circulating Density) jelentkezik a vízszintes szakasz hosszának növekedésével.

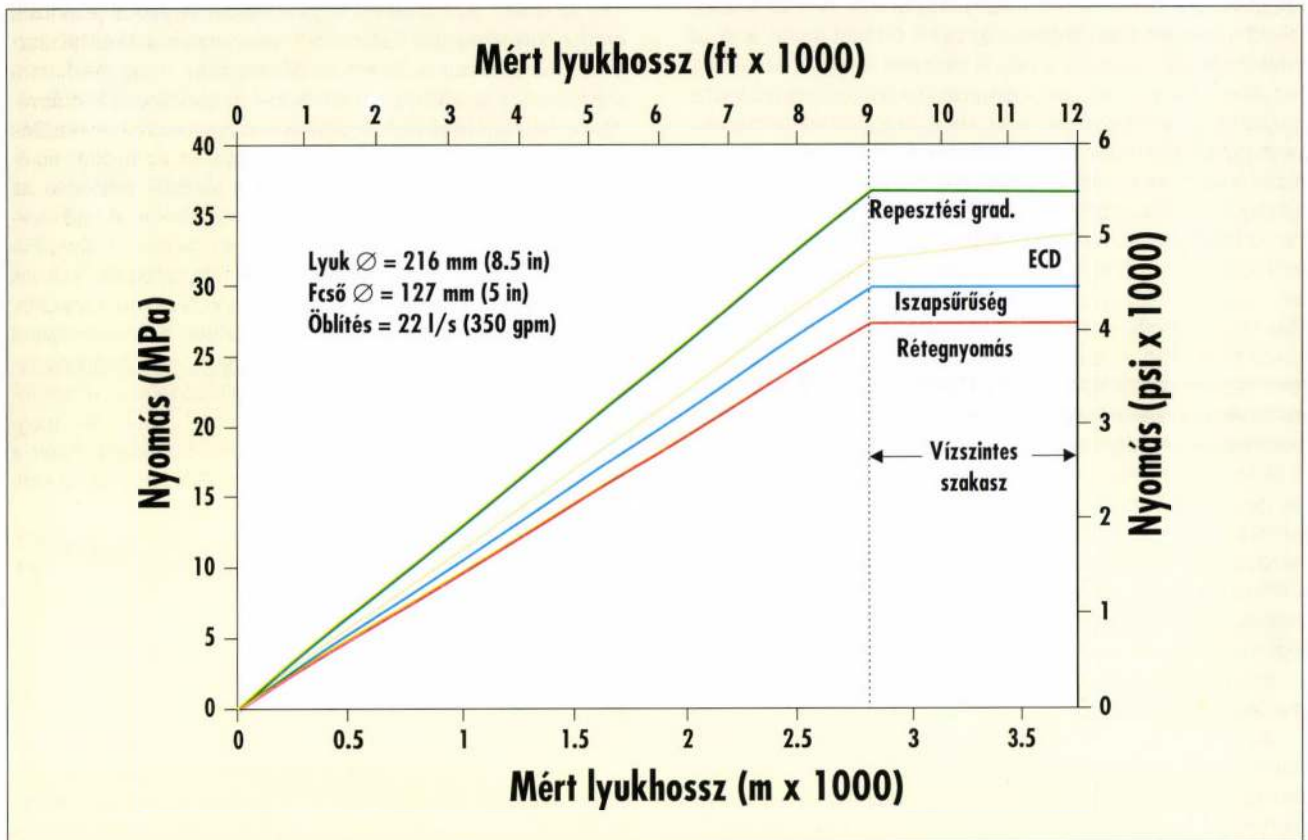
A 3. ábra szemlélteti az összefüggést a rétegnomás, a statikus öblítőfolyadék-nyomás (öblítőiszap-sűrűség), az egyenértékű öblítési sűrűség és a rétegrepszési gradiens között. Ha például a vízszintes szakasz túl hosszú, az egyenértékű öblítési sűrűség megközelíti a repesztési gradienst. Végeredményképpen, a vízszintes szakasz maximális hosszát behatárolja a rétegrepszési gradiens, s a körültekintő tervezés ezt figyelembe is veszi. Amikor a kútszerkezet lehetővé teszi, feltétlenül el kell végezni a vízszintes szakaszban is a rétegerhelési próbákat [7].

### 3.2. Negatív nyomáshullám

Kiépítés közben a helytelen fúrászszer szám-mozgatásból negatív nyomáshullámzás léphet fel, hatására szélsőséges esetekben rétegtartalom-belépés következhet be. Ha a keltett negatív nyomáshullám értéke nagyobb, mint a túlegyensúlyozás, a rétegekből fluidum lép be. Megelőzésére előírják a kiépítések

megengedett sebességét. Fúrás közben a viszkozus iszap, a beragadt fúró, a lyukbővítők, a központosítók, a talpmaró, a sablon stb. mozgatása igényel nagy figyelmet. Az ilyen szerszámok kiépítésekor minden esetben ébredhet akkora negatív nyomáshullám, amely már belépést okozhat. Valamilyen talpnyomás-csökkenés minden kiépítésnél előfordul, azonban az nem engedhető meg, hogy ez túllépje a túlegyensúlyozást. A káros negatív nyomáshullámokat, vagyis a fúróluk megdugattyúzását abból lehet észrevenni, hogy a lyuktöltéshez kevesebb folyadékot lehet a fúrólukba táplálni, mint a kiépített fúrósár fémes kizorítása. Abból is tudni lehet, hogy rétegtartalom-belépés történt, ha a fúrósere utáni átöblítéskor gázosodás, kőolaj, víz vagy ezek kombinációja jön a felszínre. Ha a megdugattyúzás folyamatossá válik, a túlegyensúlyozás csökken, a rétegtartalom-belépés egyre nagyobb intenzitással folytatódik és végül a kút túlfolyik. A megdugattyúzás hatására létrejövő nyomáscsökkenés mértéke függ – azaz nő – a fúrósár, illetve a vízszintes szakasz hosszától. Tehát a vízszintes fúrások „érzékenyek” a megdugattyúzásra. Az egyetlen lehetőség a rétegtartalom-belépés korai felismerésére, ha pontosan mérik a fúróluk feltöltéséhez felhasznált folyadék mennyiségét.

Az olajbányászatban gyakorlattá vált úgynevezett „rövid kiépítés” (short trip) szerepe a fentiek alapján felértékelődik a vízszintes fúrásokban a megdugattyúzás ellenőrzésére. Ennek lényege, hogy tíz szakasz fúrósár kiépítése után a fúrósárat visszaépítik a lyuktalpra és a kutat újból átöblítik. Ha a rövid kiépítés alatt keltett negatív nyomáshullámok hatására rétegtartalom lépett be a fúrólukba, az az átöblítésnél jelentkezik. Ha



3. ábra. Nyomásviszonyok vízszintes fúrásban

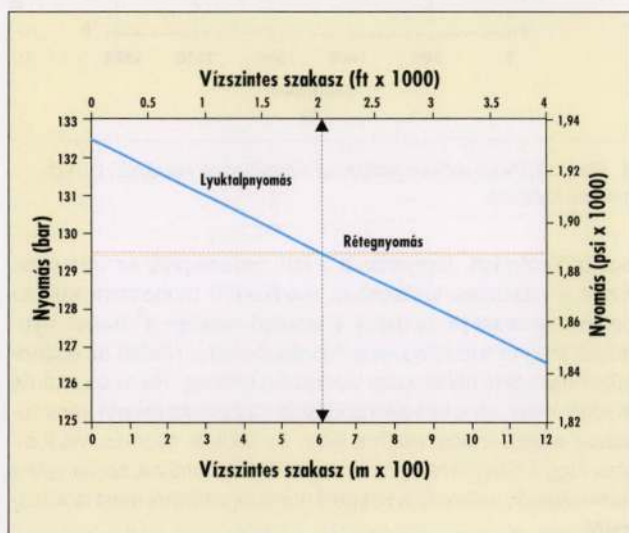


nem történt belépés, ki lehet építeni az egész fúrószerszámot. Rétegtartalom-belépés észlelése azt jelenti, hogy vagy a kiépítés sebessége volt túl nagy – ebben az esetben kisebb sebességgel kell a kiépítést végezni, vagy az öblítőiszap sűrűsége nem elegendő a biztonságos kiépítéshez –, ilyenkor növelni kell az öblítőiszap sűrűségét.

Az következő matematikai képlettel számítható a kiépítés közbeni nyomáscsökkenés a vízszintes fúrásokban [8]:

$$\Delta p_{swab} = \left[ \frac{\mu v_{out}}{1,000(d_w - d_{dp})^2} + \frac{Y}{200(d_w - d_{dp})} \right] L_{ds} \quad (1)$$

Ezzel az egyenlettel történt egy adott geometriájú és nyomásviszonyú fúrólukban lejátszódó nyomáscsökkenés kiszámítása, ahol látható, hogy amikor a vízszintes szakasz hossza meghaladja a kb. 610 métert, a fúrószár kiépítése közben bekövetkezik a rétegtartalom beáramlása a fúrólukba (4. ábra).



4. ábra. Negatív nyomáshullám hatása

### 3.3. Pozitív nyomáshullám

A fúrószár gyors beépítése iszapvesztést okozhat. A beépített szerszám (fúró, lyukbővítő, központosítók, talpmaró, sablon stb.) átmérője azonos a fúróluk méretével, vagy megközelíti azt, és dugattyúként hat. A gyors beépítés hatására pozitív nyomáshullám léphet fel és a nyitott rétegek közül a leggyengébb felreped. Az iszapnívó lesüllyed, határesetben a túlegyensúlyozás megszűnik, fluidumbelépés és lyukegyensúly-megbomlás lehet a következmény. Az előzőekben már volt szó arról, hogy a rétegrepszteszi gradiens nem növekszik a vízszintes szakasz hosszával. Azonban a fúrószár beépítésével keltett pozitív nyomáshullám (nyomásnövekedés) mértéke nő a fúrószár, illetve a vízszintes szakasz hosszával, így a vízszintes fúrásokban nagyobb a rétegfelrepsztesz lehetősége.

### 3.4. Beáramlási küszöbérték

A beáramlási küszöbérték úgy határozható meg, mint a rétegnomás és a fúrólukban lévő – belépett rétegfuidumot tartalmazó – öblítőfolyadék sűrűségéből adódó nyomások között maximálisan megengedhető különbség [9]. Ez úgy vehető figye-

lembe, mint egy biztonsági tényező a maximális egyenértékű öblítőiszap-sűrűség és a fúrólukban lévő tényleges öblítőfolyadék sűrűsége között. A beáramlási küszöbérték matematikailag:

$$T_k = (\rho_e - \rho_m) \quad (2)$$

Tehát a beáramlási küszöbérték nem más, mint a fúróluk gázbelépés utáni lezárásakor a rétegnomás egyenértékű sűrűségben kifejezve, valamint a fúrólukban lévő tényleges – a gázt magában foglaló – öblítőiszap-sűrűség közti maximálisan megengedhető különbség, amelynél a fúróluk lezárásakor még nem reped fel a leggyengébb nyitott réteg. A beáramlási küszöbérték matematikailag kifejezve a függőleges kutaknál [8]:

$$K = \frac{D_s}{D_{vt}} (\rho_{frac} - \rho_L) - \left[ \frac{L_{vkc}}{D_{vt}} (\rho_L - \rho_{kc}) \right] \quad (3)$$

A vízszintes kutaknál a belépett gáz függőleges hossza gyakorlatilag nulla, feltéve, hogy a gázdugó a fúróluk vízszintes szakaszában maradt. Következésképpen a (3) képlet második tagja elmarad. Így a beáramlási küszöbérték mértéke nagyobb a vízszintes kutaknál, mint a függőlegeseknél. Ez azt jelenti, hogy a vízszintes kutaknak nagyobb a beáramlással szembeni küszöbértéke, azaz a kút lezárásának pillanatában nagyobb a biztonság a leggyengébb nyitott réteg felrepsztesz nélkül. Arany szabály, hogy a beáramlási küszöbérték biztonsági okokból soha nem lehet kisebb 1 ppg-nél (0,12 kg/dm<sup>3</sup>).

### 4. A lyukegyensúly-megbomlás felismerése

Mint ahogy az előzőekben már volt róla szó, a hagyományos (függőleges és kis ferdeségű) fúrásokban a lyukegyensúly-megbomlás felismeréséhez a következő tartozik: a fúrási sebesség változása, illetve növekedése, a kiáramló öblítőfolyadék mennyiségének növekedése, az iszaptartálysint emelkedése, az iszapszivattyú leállítása után a kúton túlfolyás észlelhető, az iszapjellemzők változása az öblítőfolyadék só-, illetve kloridtartalmának növekedése, a toldáskori és a háttérgáz növekedése, az öblítési nyomás csökkenése és a szivattyú löketszámának növekedése, rétegfolyadék vagy gáz jelentkezése az öblítő-izsapban, a kifolyó öblítőiszap hőmérsékletének emelkedése, a forgatóasztal-nyomaték változása, s végül a márga mennyiségének növekedése a furadékbán. Mindezek az előjelek igazak a vízszintes fúrásoknál is, kettő kivételével.

Gázbelépés esetén az iszaptartálysint hirtelen megemelkedése után a kiáramló öblítőfolyadék mennyiségének növekedése, valamint az iszaptartálysint további folyamatos növekedése késik, mivel a vízszintes szakaszban a gáz expanziója nem jön létre. Ez erősen megnehezíti a vízszintes szakaszban a rétegtartalom beáramlásának felismerését, azaz ha a gázbelépés észlelése a felszínen észrevétlen is marad, attól függetlenül még lehet egy nagymérvű rétegtartalom-belépés a vízszintes szakaszban.

A függőleges fúrásokban a belépett rétegtartalom a gyűrűs térben egyenletesen áramlik felfelé a kút lezárása után is. Ez nyomásnövekedést hoz létre a nyitott rétegeknek, a beléscső sarujánál és a felszíni nyomás értékében is. A vízszintes kutakban a belépett rétegtartalom áramlása a kút lezárása után a vízszintes szakaszban rendkívül lassú, s amíg az a vízszintes szakaszban tartózkodik, nyomásnövekedést nem lehet észlelni

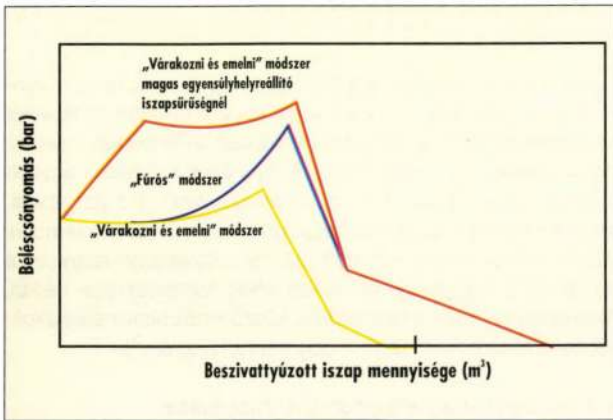
a felszínen. Azonban a beáramlás felismerése esetén ez a lassú áramlás biztosítja a fúrási személyzetnek, hogy több ideje legyen az egyensúly-helyreállítási művelet megtervezésére, előkészítésére és annak helyes végrehajtására.

**5. A lyukegyensúly-helyreállítás művelete**

A lyukegyensúly-helyreállítás művelete lehet közvetlen és közvetett módszer. A fúrási gyakorlatban az utóbbi 20 évben elsősorban a közvetett módszereket alkalmazzák, úgymint

- a „Fúrós” módszert,
- a „Várakozni és emelni” módszert és
- az „Egyidejű” módszert.

Ezek közül a „Fúrós”, valamint a „Várakozni és emelni” módszer a leggyakrabban használatos [10] (5. ábra).



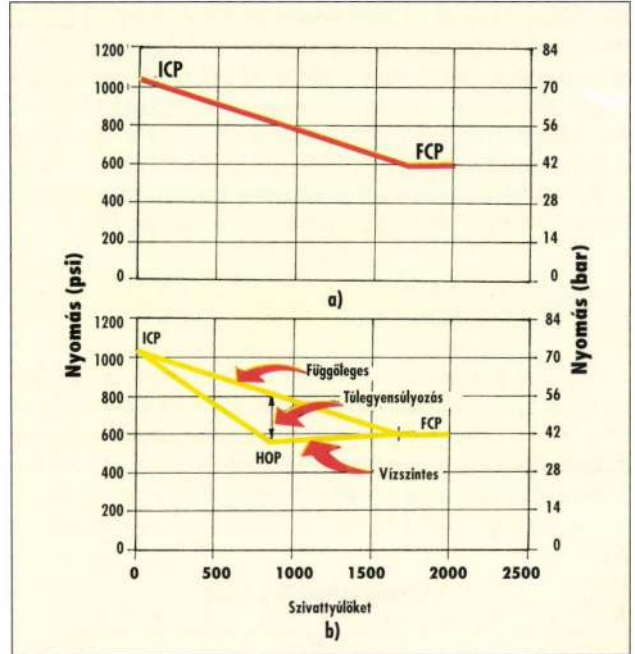
5. ábra. A lyukegyensúly-helyreállító módszerek összehasonlítása

A vízszintes kutak egyensúly-helyreállításának kérdése egy régi témának az újbóli vitáját eredményezte, vagyis, hogy a „Fúrós” vagy a „Várakozni és emelni” módszer jobb-e a kutak nyomásegyensúlyának helyreállításában. A legtöbb gyakorló fúrómérnök és fúrási felügyelő a „Várakozni és emelni” módszert támogatja, azonban sokan vannak, akik a „Fúrós” módszer alkalmazását javasolják a vízszintes fúrások lyukegyensúly-helyreállítására az alábbi okok miatt:

- A vízszintes kutakban a belépett rétegtartalom már elhagyja az előző beléscsőoszlop saruját és közeledik a felszínhez, mielőtt az egyensúly-helyreállító folyadék elérné a kút függőleges szakaszát, és ez erősen befolyásolja a lyuktalpra ható nyomást.

- A függőleges kutakhoz rendszeresített egyensúly-helyreállítási munkalap nyomástáblázata vagy diagramja nem használható a vízszintes szakaszban, miáltal az egyensúly-helyreállító folyadék eléri a fúrószár végét; ennek következménye a szükségesnél magasabban alkalmazott nyomás.

Vízszintes kutakban az egyensúly-helyreállítási művelet alatt az öblítési nyomás alakulása jelentősen eltér a függőleges kuttakétól. A függőleges kutakban – az ajánlott ipari gyakorlat szerint – az öblítési nyomás lineárisan csökken a megemelt sűrűségű öblítőiszap beszivattyúzott mennyiségének függvényében [6. a) ábra] [11]. Ez idő alatt a fúrószárból az eredeti sűrűségű öblítőiszapot teljesen kiszorítja az egyensúly-helyreállító öblítőfolyadék. Amikor ezt a módszert követik a nem függőleges kuttaknál is, akkor következképpen nagymérvű túlterhelés éri az



6. ábra. Öblítésnyomás-görbe: a) Függőleges kutaknál; b) Vízszintes kutaknál

egész fúrólukát, függetlenül a kút ferdeségétől és irányától. Ezért a vízszintes fúrásokban rendszerint módosítani kell az öblítési nyomást [6. b) ábra], ellenkező esetben a rétegek nyomását meghaladó túlegyensúlyozás jön létre, miáltal az egyensúly-helyreállító öblítőiszap leérkezik a fúróhoz. Ha ez az eltérés eléggé nagy, ez a túlegyensúlyozás iszapvesztéset vagy fúrószár-megszorulást hozhat létre. Az öblítési nyomás módosítása függ a túlegyensúlyozás mértékétől, a fúróluk nemlineáris ferdeségétől, valamint a kilépési pontnak a fúrótól mért távolságától.

A következő két példa mutatja be az öblítési nyomás módosításának hatását.

1. példa: A kilépési pont mélyen van

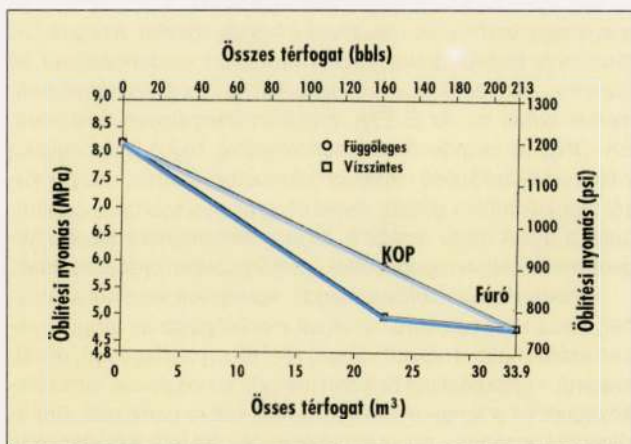
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Lyukgeometriai adatok:                          |                                    |
| A kilépési pont mélysége                        | 3048 m (10 000 ft)                 |
| Mért fúrólukhossz                               | 4572 m (15 000 ft)                 |
| Teljes függőleges mélység                       | 3353 m (1 000 ft)                  |
| Nyomásadatok:                                   |                                    |
| Szivattyúnyomás egyensúly-helyreállító löketnél | 4,8 MPa (700 psi)                  |
| Eredeti öblítőiszap-sűrűség                     | 1,2 kg/dm <sup>3</sup> (10,0 ppg)  |
| Zárt fúrószárnnyomás                            | 3,4 MPa (500 psi)                  |
| Számított adatok:                               |                                    |
| Az egyensúly-helyreállító öblítőiszap sűrűsége  | 1,31 kg/dm <sup>3</sup> (10,9 ppg) |
| Kezdeti öblítési nyomás                         | 8,3 MPa (1200 psi)                 |
| Végző öblítési nyomás                           | 5,2 MPa (761 psi)                  |

Az öblítési nyomások alakulását a 7. ábra mutatja be.

Ha nem veszik figyelembe a kút vízszintes voltát, akkor a maximális hiba 1,2 MPa (167 psi), vagy 33%-a zárt fúrószárnnyomásnak, azaz a belépés nagyságának.

2. példa: A kilépési pont kis mélységben van

Lyukgeometriai adatok:



7. ábra. A kilépési pont mélyen van

A kilépési pont mélysége 305 m (1 000 ft)  
 Mért fúrólyukhossz 3048 m (10 000 ft)  
 Teljes függőleges mélység 610 m (2 000 ft)

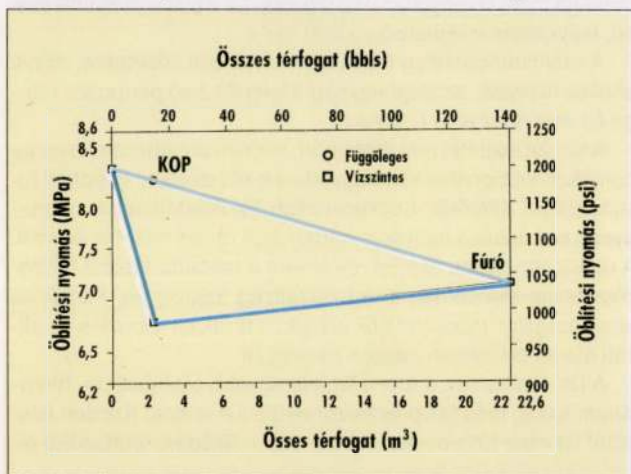
Nyomásadatok:

Szivattyúnyomás egyensúly-helyreállító löketnél 4,8 MPa (700 psi)  
 Eredeti öblítőiszap-sűrűség 1,2 kg/dm<sup>3</sup> (10,0 ppg)  
 Zárt fúrószárnyomás 3,4 MPa (500 psi)

Számított adatok:

Az egyensúly-helyreállító öblítőiszap sűrűsége 1,77 kg/dm<sup>3</sup> (14,8 ppg)  
 Kezdeti öblítési nyomás 8,3 MPa (1200 psi)  
 Végső öblítési nyomás 7,1 MPa (1037 psi)

Az öblítési nyomások alakulását a 8. ábra mutatja be.



8. ábra. A kilépési pont kis mélységben van

Ha nem veszik figyelembe a kút vízszintes voltát, akkor a hiba 8,2 MPa (1184 psi), vagyis több mint kétszerese a zárt fúrócsőnyomásnak, azaz a beáramlás mértékének.

Összességében a vízszintes fúrásoknál rendkívül fontos az öblítési nyomás módosítása a beáramlott rétegtartalom kiöblítése folyamán. A vízszintes megjelölésnek figyelmen kívül hagyá-

sa nagyon nagy hiba, miáltal szükségtelen túlegyensúlyozás jön létre a nyitott szakaszban és a felszínen. Ha 100 psi-nál vagy 10 barnál nagyobb különbség van a vízszintes fúrás és a függőleges fúrás kilépési pontnál lévő öblítési nyomása között, ajánlatos a módosított öblítési nyomás diagramját alkalmazni.

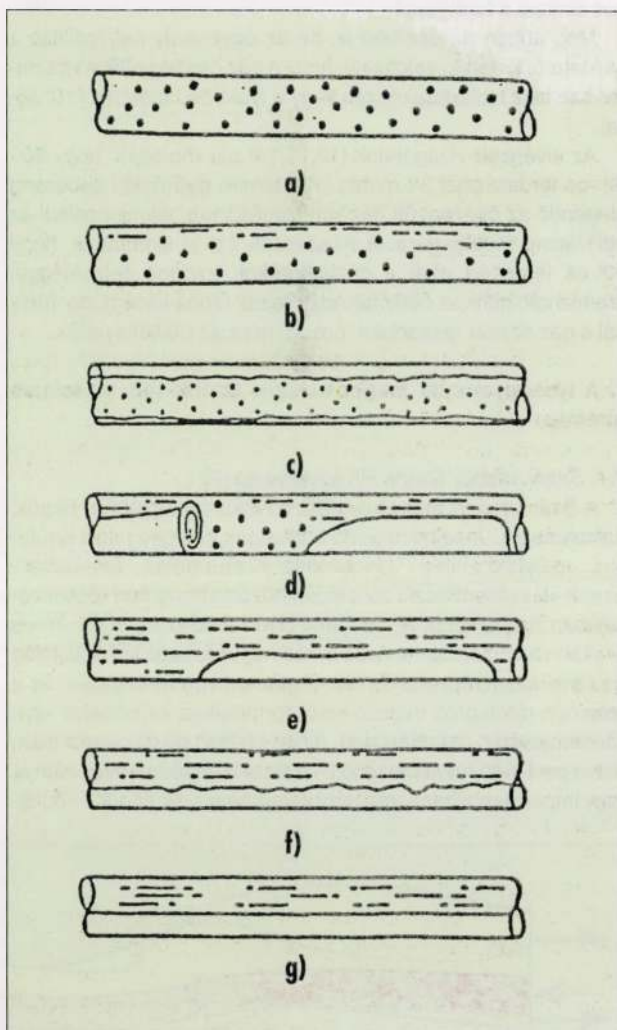
A számítógépes szimulációkkal bemutatottak azok a lyuk-egyensúly-helyreállítási változatok, amelyek különböző mértékű hatással lehetnek a szabályozható fúvókánál és a beléscső-sarunál fellépő nyomásokra [8,12,13,14].

A szimulációk alapján a vízszintes kutakkal kapcsolatban az alábbi megállapítások tehetők:

– Minél nagyobb a rétegnyomás és a fúrólyuk nyomása közötti különbség, annál magasabb lesz a fúvókanyomás az egyensúly-helyreállítás alatt.

– A beáramlott rétegtartalom méretének van a legnagyobb hatása a fúvókanyomás nagyságára. Ha több a beáramlott rétegtartalom, magasabb a fúvókanyomás.

– A különböző fúrólyuk-geometria mérsékelt hatással van a gyűrűs tér nyomására. Kisebb gyűrűstéri méret magasabb fúvókanyomást és rövidebb kiöblítési időt eredményez.



9. ábra. Jellemző áramképek vízszintes kétfázisú áramlásban: a) réteges, b) fodros, c) dugós, d) hullámos, e) diszperz gyűrűs, f) diszperz dugós, g) ködös

– A kiöblítési ütem változtatása mérsékelt hatással van a fúvókanyomásra és a bélésűcsősarunál kialakuló nyomásra. Nagyobb szivattyúzási ütem magasabb nyomást és rövidebb kiöblítési időt eredményez.

– A vízszintes szakasz és a görbületi sugár méretének változtatása elenyésző hatással van a bélésűcsősarunál fennálló nyomásra.

## 6. Felhalmozódott gáz

A lyukegyensúly megbomlásakor a rétegből gáz, olaj, víz vagy ezek kombinációja léphet be a fúrólyukba, s ezek közül legveszélyesebb a gáz. Az öblítőfolyadék és gáz (kétfázisú) vízszintes áramlásának áramképei közül nem dönthető el, hogy adott esetben melyik forma van jelen a kiöblítési fázis alatt [15] (9. ábra).

Ha a lyukegyensúly-helyreállítás folyamán a gáz kiöblítése a lyuktalpról felemelt fúrószárvéggel történik, lehetséges, hogy valamennyi gáz visszamarad a vízszintes szakasz végén. Miután nyomásváltozás nem látható a felszínen, a fúró talpra építése után, a fúrás megkezdése előtt elővigyázatosan ismét át kell öblíteni a fúrólyukat.

Még abban az esetben is, ha az egyensúly-helyreállítás a lyuktalpról történik, valószínű, hogy a gáz összegyűlik a vízszintes szakasz hullámos részén vagy a lyukbővületekben (10. ábra).

Az elvégzett vizsgálatok [12,13,14] azt mutatják, hogy 90–92°-os ferdeségnél 30 m/min (100 ft/min) gyűrűstéri sebesség elegendő az összegyűlt gáz kimozdításához, tekintet nélkül az öblítőiszap reológiájára. A vizsgálatok azt is kimutatták, hogy 90°-os ferdeség alatt a gázbuborékok azonos sebességgel áramlanak, mint az öblítőfolyadék (azaz nincs késés), de 100°-nál a gáz tízszer lassabban mozog, mint az öblítőfolyadék.

## 7. A lyukegyensúly megbomlása a Szank-145. vízszintes fúrásban

### 7.1. Szank-mező, Szank DK kőolajtelep [2]

A Szank-mező földrajzilag Bács-Kiskun megyében, Szank, Kiskunmajsa, Jászszentlászló helységek közigazgatási területén, mélyföldtanilag Jánoshalma–Kiskunhalas ÉK–Tázlár–Szank–Jászszentlászló vonalában húzódó metamorf rögsor zónájában helyezkedik el. Az 1964-ben felfedezett, 1960–70-es években feltárt és termelésbe állított nagygázsapkás kőolajtelep a szanki kiemelt prekambriumi metamorf rög belsejében, és a peremén rátelepülő miocén korú, törmelékes-karbonátos képződményekben csapdázódott. A nagy térfogatú gázsapka alatt, illetve peremén felhalmozódott – a tárolóképződmények hiánya vagy impermeabilitása miatt több településre elkülönült – kőolaj-

test telepei közül a DK-i teleprész a legjelentősebb. A Szank DK mező rész fúrásai prekambriumi metamorf medencealjzati és harmad-, negyedidőszaki medencekitöltő üledékes képződményeket tártak fel. Az É–ÉNy, irányban fokozatosan emelkedő, ÉK–DNy, fő csapásirányú, morfológiailag tagolt alaphegység változatos kifejlődésű metamorf kőzetekből épül fel, melyek közül leggyakoribb a gneisz, kevésbé gyakori a kvarcit, a csillámpala, a gránit és az amfibolit. Ezek a metamorfitek kisebb-nagyobb mértékben repedezettek, a tetőrészekeken breccsásodtak.

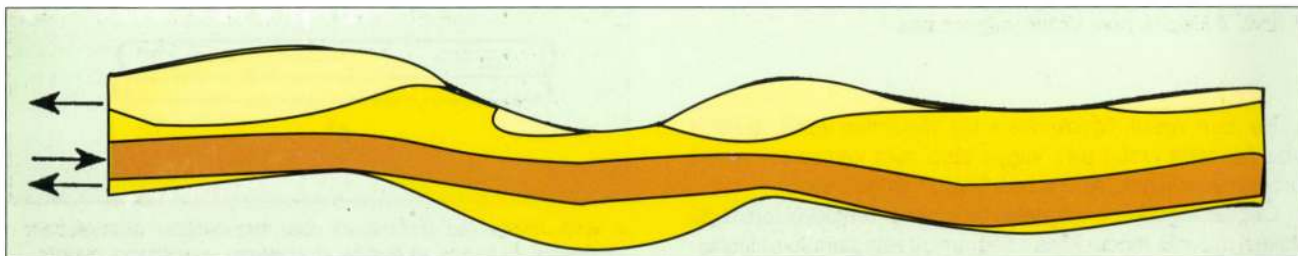
A medencealjzat árkokkal tagolt, lepusztított felszínét szárnyhelyzetben miocén korú, az aljzat morfológiájának függvényében széles határok között változó (0–160 m) vastagságú, aljzateredetű – gyakorlatilag helyben maradt, teresztrikus törmelékanyagból és a tengerelöntés abrasziós, illetve partközeli törmelékeiből képződött – durvatörmelékes összlet fedi. Közéttípusai: limonitos, agyagos, osztályozatlan breccsa, agyagos-homokos kötőanyagú durva konglomerátum, aprókavicsos, durvaszemű homokkő, homokkő betelepülésekkel tagolt konglomerátum. Ezek partközeli kifejlődésben gyenge, parttól távoli kifejlődésben közepesen osztályozottak, karbonáttartalmuk kicsi, aljzattól való elválasztásuk – lévén azonos anyagúak – olykor bizonytalan.

A törmelékes összlet fölött partközeli homokos-karbonátos, alárendelten durvatörmelékes sorozat települ. Legjellemzőbb kőzetei a biogén mészkő-mészhomok, karbonátos kötőanyagú kvarchomokkő, alárendelten márga, agyagmárga, breccsa és konglomerátum közbetelepülésekkel. A kőzetanilag heterogén, nagy karbonáttartalmú, 0–60 m között mérsékeltén változó vastagságú, a szerkezet mélyülésével kivastagodó kőzetegyüttes legnagyobb vastagságban és legjobb kifejlődésben a terület D-i részén és közepén ismert. A miocén összlet a szerkezet tetőrészén hiányzik, kiékelődési vonala a szerkezettől alacsony fel-társága miatt bizonytalan, vastagsága az aljzat elmélyülésével nő, helyenként meghaladja a 200 m-t is.

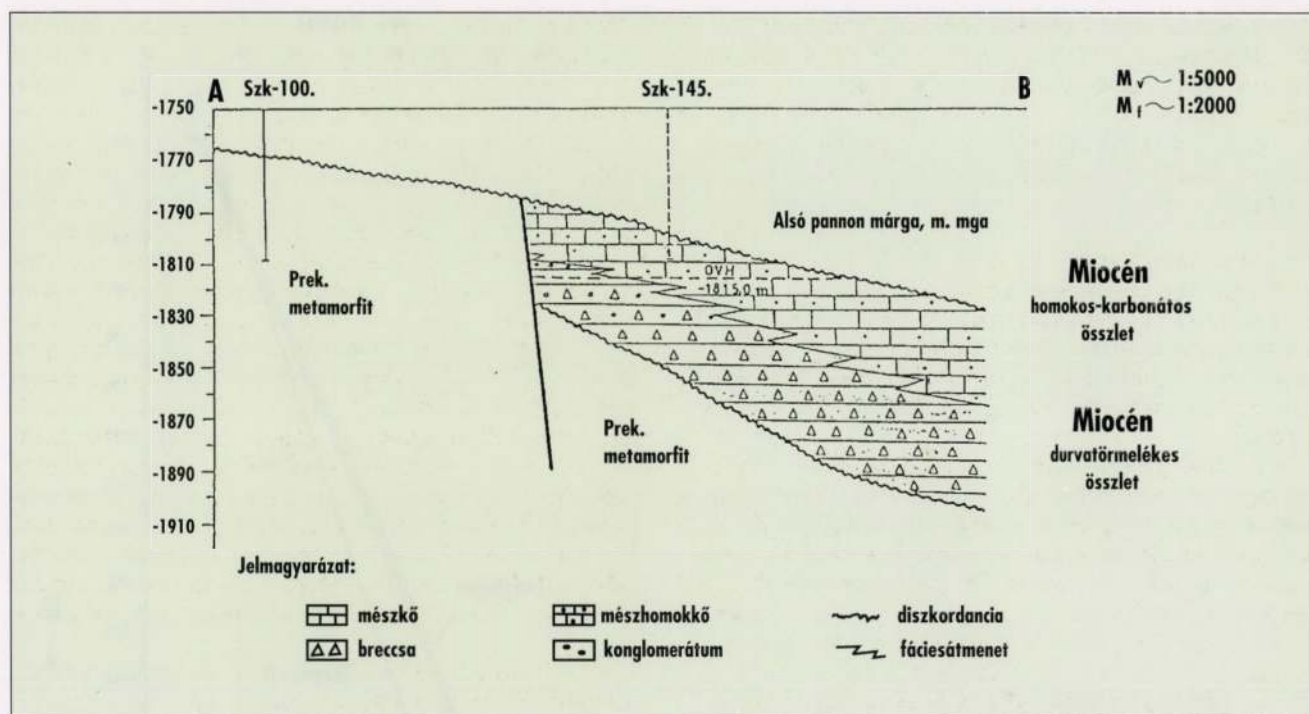
A szénhidrogéntelep fedőkőzete a miocén kőzetekre, illetve ahol ez hiányzik, az alaphegységre települt alsó pannoniai márga és mészmárga (11. ábra).

A tárolóösszletet adó metamorf, miocén durvatörmelékes és homokos-karbonátos kőzetegyüttesek kőzetfizikai, teleptani tulajdonságai eltérőek. Legkedvezőbb tárolóadottságuk, legnagyobb készletük a homokos-karbonátos fációs kőzeteinek van. A durvatörmelékes összlet, de főként a metamorf aljzat tárolóképessége elsősorban a repedezettség függvénye. Fúrásai és rétegvizsgálati tapasztalatok alapján a tárolótér-eloszlás az aljzati metamorfitekban nagyon heterogén.

A DK-i teleprész a mező legjelentősebb olajkészletű, hidrodinamikailag más teleprészeketől elkülönült telepe. Kezdeti állapotát tekintve túlnyomósan tároló volt, működési rendszerét el-



10. ábra. Gázkiszorítás hullámos fúrólyukból



11. ábra. A Szank DK mező rész földtani szerkezete

sősorban aktív peremi (talpi) vízkiszorítás, továbbá oldottgáz-hajtás határozza meg. Kezdeti olaj-víz határ (OVH) –1815 m. A kutak tengersizint feletti magassága – forgatóasztalszintje – 110–115 m között változik. A DK-i teleprezés termelése a mező feltárását követően öt év után, 1969-ben kezdődött. A gázsapka nélküli telítetlen olajtelepre a termelőkutak zömét a 70-es évek elején fúrták. Ennek hatására az olajtermelés gyorsan növekedett. Az ezt követő időszakra a lassú, de egyenletes vízszázalék-növekedés és az olajtermelés csökkenése volt jellemző. A teleprezsimet a korlátlan peremi vízbeáramlás mellett megvalósult merev vízhatás jellemzi. A rétegyomás kismértékű csökkenés után a 70-es évek közepétől gyakorlatilag 200 bar körül stabilizálódott.

Az 1992-ben megindult szén-dioxidos művelés nagyrészt a DK-i teleprezésen valósul meg. A CO<sub>2</sub>-gáz forrását a környező mezők (Tázlár, Kiskunmajsa D, Kiskunhalas ÉK-D) gáztermelésének és kísérő gázának a dúsítása biztosítja. A művelés lényege, hogy a szerkezet tetőrézén CO<sub>2</sub>-gázt sajtolnak a teleprebe, hogy a gravitációból adódó front stabilizáló hatását kihasználva a kezdeti olaj-víz határ irányába gázkiszorítást valósítsanak meg. A részleges, valamint a lokálisan elérhető dinamikus elegyedési viszonyok mellett az olaj megduzzad és viszkozitása lecsökken. Így a visszamaradt olaj egy része kitermelhető.

## 7.2. Lyukegyensúly-megbomlás és -helyreállítás

A Szank-145. vízszintes termelőkút célja a kezdeti olaj-víz határ közelében a művelési folyamat alatt képződő olajfeldúsulás, illetve olajöv kellő hatékonyságú és ütemű megcsapolása, így a vízszintes szakaszt az olaj-víz határ közelében kellett megfúrni. A kútszerkezetre közepes görbületes sugarú vízszintes lyukprofil választottak. A termelési beléscsőoszlop átmérője 7"-es, s 6"-kel történt a ferdeségnövelési és a vízszintes szakasz fú-

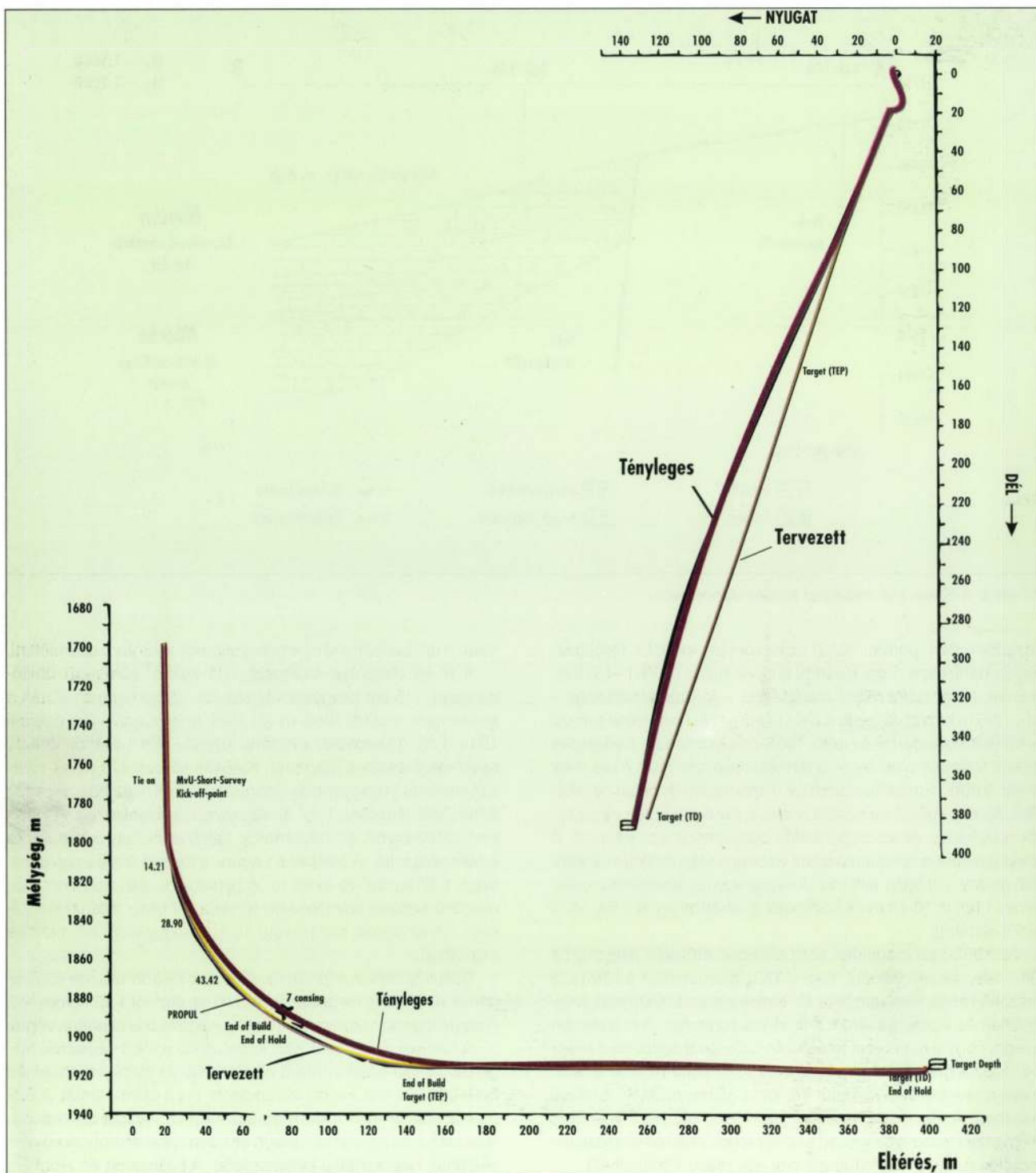
rása. A tervezett és a tényleges lyukprofilát a 12. ábra szemlélteti.

A 6"-es vízszintes szakaszt 1,11 kg/dm<sup>3</sup> sűrűségű öblítőiszappal – 15 bar túlegyensúlyozással – folyamatosan fúrták a lyuktengely szerinti 1965 m-től 2032 m-ig (függőleges szerinti 1914,5 m). A fúrócserere történő kiépítés előtt 1 órát öblítettek, majd megkezdtek a kiépítést. Kiépítés közben 473 m-es szerzőszámvegnél lyukegyensúly-megbomlás jelei mutatkoztak, azaz a tartályrendszerben 1 m<sup>3</sup> iszapszaporulat jelentkezett. A kiépítést abbahagyták és folyamatos túlfolyás mellett gyors talpra építést végeztek. A beépítés végére a túlfolyó öblítőiszap sűrűsége 1,00 kg/dm<sup>3</sup>-re esett le. A talpra érés után azonnali kitérősgátló-bezárás következett, mivel a kút balról intenzíven túlfolyt. A kitérősgátló bezárásáig 15 m<sup>3</sup> rétegtartalom áramlott be (13. ábra).

Beépítés közben a tartályrendszerben lévő öblítőiszap sűrűségének emelése is megkezdődött 1,11 kg/dm<sup>3</sup>-ről 1,12 kg/dm<sup>3</sup>-re. A sűrűségemelés konyhasó (NaCl) adagolásával hajtották végre.

A fúrólyuk átöblítését zárt kitérősgátló mellett végezték 50–30 bar fúvóka-ellennyomást alkalmazva. Az öblítési mennyiség 600–400 liter/min között váltakozott. Ilyen ütem mellett 2 órai öblítés után lehetett a kitérősgátlót kinyitni. További 2,5 órai öblítés után 1,12 kg/dm<sup>3</sup> sűrűségű öblítőiszappal a fúrólyuk egyensúlyának helyreállítása befejeződött. A beáramlott és kiöblített rétegtartalom 0,8 kg/dm<sup>3</sup> sűrűségű, 15,9 g/l sótartalmú olajos sósvíz volt. A lyukegyensúly-helyreállítás teljesen 10 órát vett igénybe [16,17,18,19].

A lyuktalpi fúrószerszám-összeállítás tömött volt (1. táblázat); egyértelműen megállapítható, hogy annak kiépítése közben keletkezett negatív nyomáshullám hatására bomlott meg a lyukegyensúly. A 3.2. fejezetben leírtak alapján játszódott le a jelenség, ami a „rövid kiépítés” alkalmazásával elkerülhető lett volna.



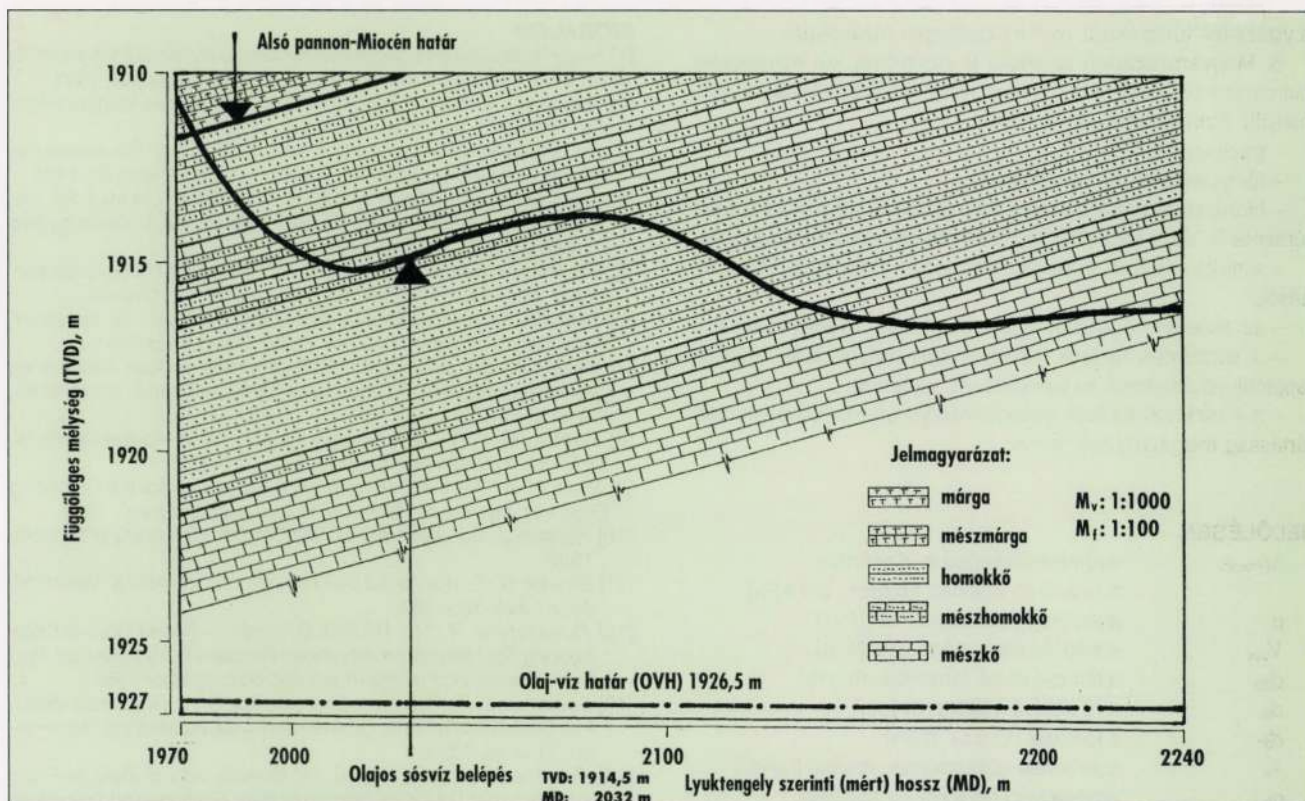
12. ábra. Tervezett és tényleges lyukprofil

## 8. Összefoglalás, javaslatok

1. A vízszintes kutaknál a zárt fúrócsőnyomás és a zárt béléscsőnyomás megközelítően azonos. Továbbá a vízszintes kutaknál a rétegtartalom kiöblítése hosszabb ideig tart, és a béléscsősarunál kialakuló nyomások alacsonyabbak, mint a hasonló függőleges kutakban.

2. A vízszintes szakasz hossza és a ferdeségnövelés mértéke kis hatással van a nyomások viselkedésére a vízszintes kutakon belül. A fúrólyuk geometriája és az öblítés mennyisége közepes hatású, a beáramlott rétegtartalom mennyisége és a kialakuló nyomáskülönbség a meghatározó tényező.

3. A lyukegyensúly-helyreállítás nehezebben valósítható



13. ábra. A lyukegyensúly-megbomlás helye

## Lyuktalpi fúrószerszám összeállítása

1. táblázat

| Sor-szám | A szerszám megnevezése    | Átmérő |        | Egyedi hossz m | Összesített hossz m |
|----------|---------------------------|--------|--------|----------------|---------------------|
|          |                           | "-ben  | mm-ben |                |                     |
| 1.       | Görgős fúró ATJ-22        | 6      | 152,4  | 0,17           | 0,17                |
| 2.       | Lyuktalpi motor ND Mach 1 | 4 3/4  | 120,6  | 5,83           | 6,00                |
| 3.       | Egyenes stabilizátor      | 5 3/8  | 136,6  | 1,57           | 7,57                |
| 4.       | Átmenet                   | 4 3/4  | 120,6  | 0,18           | 7,57                |
| 5.       | HW fúrócső                | 4 3/4  | 120,6  | 9,46           | 17,21               |
| 6.       | Jeladó                    | 4 3/4  | 120,6  | 0,82           | 18,03               |
| 7.       | Átmenet                   | 4 3/4  | 120,6  | 0,33           | 18,36               |
| 8.       | HW fúrócső                | 4 3/4  | 120,6  | 9,06           | 27,42               |
| 9.       | HW fúrócső                | 3 3/4  | 120,06 | 3,08           | 30,50               |
| 10.      | Fúrócső                   | 4 1/2  | 88,9   | 258,46         | 288,96              |
| 11.      | Súlyosbító                | 4 3/4  | 120,6  | 158,00         | 446,96              |
| 12.      | Fúrési ütőolló            | 4 3/4  | 120,6  | 9,10           | 456,06              |
| 13.      | Súlyosbító                | 4 3/4  | 120,6  | 17,84          | 473,90              |

meg a vízszintes fúrásokban, mivel a fúrócsőnyomás időbeli szabályozása bonyolultabb, mint a függőleges fúrásoknál, ahol is az egyenes lefutású.

4. A vízszintes kutak beáramlási küszöbértéke nagyobb, mint a függőleges kutaké.

5. A fúrószerszám kiépítése a fúrólukból kritikusabb művelet

a vízszintes fúrásoknál, mint a függőleges fúrásoknál.

6. Magyarországon az eddigi 8 vízszintes kút mindegyike hidrosztatikus vagy ahhoz közeli rétegnomású kőolajtelepre mélyült. Azonban fel kell készülni:

- gáztelepek,
- túlnyomásos tárolók, valamint
- hidrosztatikusnál alacsonyabb nyomású tárolók vízszintes fúrására is. Ez a technikai, technológiai és emberi felkészülés
- a hidraulikusan szabályozható forgó kitörésgátló beszerzését,
- az alulegyensúlyozott fúrás feltételeinek megteremtését,
- a vízszintes fúrások lyukegyensúly-helyreállítási munkalapjának elkészítését és bevezetését, valamint
- a vízszintes fúrások lyukegyensúly-helyreállításában való jártasság megszerzését jelenti.

## JELÖLÉSEK

|                   |   |
|-------------------|---|
| $\Delta p_{swab}$ | nyomáscsökkenés a vízszintes fúrásokban, kiépítés közben, psi [kPa] |
| $\mu$             | plasztikus viszkozitás, cP [ $P_{a.s}$ ]                            |
| $V_{out}$         | a kiépítés sebessége, ft/s [m/s]                                    |
| $d_{dp}$          | a fúrócső külső átmérője, in [cm]                                   |
| $d_w$             | a fúrólyuk átmérője, in [cm]  |
| $d_{ds}$          | a fúrószár hossza, ft [m]   |
| $T_k$             | beáramlási küszöbérték, lbs/gal [ $kg/m^3$ ]                        |
| $\rho_e$          | egyenértékű öblítőiszap-sűrűség, lbs/gal [ $kg/m^3$ ]               |
| $\rho_m$          | öblítőiszap-sűrűség, lbs/gal [ $kg/m^3$ ]                           |
| $D_s$             | a beléscsősarú mélysége, ft [m]                                     |
| $D_{vt}$          | függőleges mélység, ft [m]  |
| $\rho_{frac}$     | egyenértékű repesztési sűrűség, lbs/gal [ $kg/m^3$ ]                |
| $\rho_L$          | fluidumsűrűség, lbs/gal [ $kg/m^3$ ]                                |
| $L_{vkc}$         | a beáramlás függőleges hossza, ft [m]                               |
| $\rho_{kc}$       | a beáramlott fluidum sűrűsége, lbs/gal [ $kg/m^3$ ]                 |
| ECD               | egyenértékű öblítőiszap-sűrűség                                     |
| TVD               | függőleges mélység  |
| KOP               | kilépési pont   |
| ICP               | kezdeti öblítési nyomás   |
| FCP               | végző öblítési nyomás   |
| HOP               | a vízszintes szakasz kezdete  |
| OVH               | olaj-víz határ  |
| MD                | lyukegyensúly szerinti (mért) hossz                                 |
| Y                 | yield point, lbs/looxft <sup>2</sup> [ $kg/m^2$ ]                   |
| $L_{ds}$          | a fúrószár hossza, m  |

## IRODALOM

- [1] Nagy ferdeségű és horizontális fúrások kivitelezésének elemzése. OMBKE KFVSZ szakértői tanulmánya. Budapest, 1989.
- [2] Vízszintes fúrások alkalmazásának lehetősége Magyarországon. Szakértői tanulmány. Szolnok, 1991-1992.
- [3] An Engineering Approach to Horizontal Drilling. Presented By: Sperry-Sun Drilling Services, Houston, Texas, February 1994.
- [4] Trömböczky S.-Juhász F.-Ósz Á.-Munkácsi I.: A MOL Rt. vízszintes fúrási tapasztalatai. OMBKE KFVSZ XXII. vándorgyűlés és kiállítás, A 24, Tihany, 1993.
- [5] Munkácsi I.: Jelentés az Alsópannon-13/B. vízszintes fúrási projectről. MOL Rt. KTÁ, Szolnok, 1994. Belső használatra.
- [6] Hegyi F.: A lyukegyensúly-megbomlás jelei, okai és észlelése. Továbbképző füzetek, Szolnok, 1988. Belső használatra.
- [7] Cseley A.-Ósz Á.-Schall I.: Rétegetherelési próbák elmélete és gyakorlata. Kőolaj és Földgáz, 26. (126.) évfolyam 3. szám, 1993. március, 65-75.o.
- [8] Santos, O. L. A.: Well Control Operations in Horizontal Wells. SPE Drilling Engineering, June 1991, 111-117.
- [9] Mian, M. A.: Petroleum Engineering Handbook for the Practicing Engineer. Volume II. PennWell Publishing Company, 1992.
- [10] Szepesi J.: Fundamental of Well Control. University of Miskolc, 1989.
- [11] Snyder, R. E.: Horizontal well control considerations. World Oil, June 1994. 105-107.
- [12] Rommetveit, R.: The RF Kick Simulator - A Well Control Engineering Tool Based on Advanced Research. Sixth Annual Two Days Conference in Aberdeen 25/26 November 1992.
- [13] Lemanczyk, R.: Gas Kick Characterisation in Horizontal Wells: Full Scale Experiments DEA (E) 2nd Quarter Meeting, Aberdeen, 11 June, 1993.
- [14] Rommetveit, R.-Vefring, E. H.: Comparison of Results From an Advanced Gas Kick Simulator With Surface and Downhole Data From Full Scale Gas Kick Experiments in an Inclined Well. SPE 22558, 1993.
- [15] Cholet, H.-Federer, I.: A vízszintes kutakban kialakuló áramlási formák és a kútkiképzés kapcsolata. Kőolaj és Földgáz 27. (127.) évfolyam 7. szám, 1994. július, 198-205.
- [16] 30. számú fúrási napi jelentés a Szank-145. kútról. Rotary Fúrési Kft. Kiskunmajsa, 1993. január 25.
- [17] Fúrási befejező jelentés a Szank-145. jelű feltárófúrásról. Rotary Fúrési Kft., Kiskunmajsa, 1993. február 15.
- [18] Szank-145. Műszerkabin zárójelentés. Mélyfúrási Információs Szolgáltató Kft. Geológiai Szerviz Üzem, Szolnok, 1993. február 7.
- [19] 30. sz. földtani napi jelentés, Szank-145., 1993. január 25. MOL Rt. KTÁ Geoműszaki kivitelezési főosztály, Kiskunmajsa.

### Á. Ósz, Eng.: Blow-out prevention of horizontal drillings

Actually there are still few usable data and information available in hydrocarbon production on well equilibrium regulation of horizontal drillings, some cases, where well equilibrium became unbalanced, have been only recorded. In Hungary, from among eight horizontal wells drilled and completed, it occurred only with one (Szank-145.), that well equilibrium became unbalanced. Continuous increase of the number of horizontal wells requires to know and to understand well equilibrium state of fairly slanted and horizontal drillings.

hosszabb gázszállító vezeték a világon. A csővezeték évi 15 M tonna kőszén fognak szállítani a belső Shanxi tartományból a Sandong tartomány Weifong városában levő erőműhöz és a Kína keleti partján fekvő Qingdaoba.

Pipe Line Industry, 1995. márc.

Turkovich Gy.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Kínában egy nagy szénzagyszállító vezeték építését tervezik

A vezeték költségét 890 millió \$-ra iránvozzák elő. A projekt magában foglal egy 800 km hosszú vezetékét, egy széntisztító üzemet és kikötői berendezéseket is. Ez az eddig tervezett leg-



# Akusztikai mérési rendszer alkalmazása mélyszivattyús kutakban

MAIER, ROBERT

ETO: 622.276:550.832.4

A mélyszivattyús kutak akusztikai vizsgálata régóta ismert módszernek számít az olajtelepekkel kapcsolatos pontos információk szerzésében. Az új rendszer, a „Sound R<sup>sm</sup>” olyan hardvert és szoftvert foglal magába, amely fejlett technológia révén pontos adatokat tud szolgáltatni az olajtárolókról. Az adatok teljesebb információkat tartalmaznak a meglévő mélyszivattyús kutakról, és így lehetővé teszi a nagyobb termelést. Az új rendszer egyszerűsége mind ár, mind pontosság tekintetében hatékonyságot ígér. Az egyszerű felszerelésnek és működésnek köszönhetően úgy lehet információkat szerezni, hogy a kutak csak rövid időre esnek ki a termelésből, de ugyanolyan, jó minőségű információkat ad, mint a költségesebb, hagyományos felszíni vizsgálórendszerek, ugyanakkor ASCII formátummal alakítja az információkat, amiket a vállalatok mérnökei általában felhasználhatnak.

## BEVEZETÉS

A kút teljesítményének optimalizálásához olyan tényezőket kell meghatározni, mint a szkin, repedéshossz, az olajtároló nyomása, effektív permeabilitás és más olyan diagnosztikai információkat, amelyeket nyomásgörbék adnak meg. Mélyszivattyús kutak esetében a Sound R<sup>sm</sup> rendszer számítógépes technológia útján gyűjti és elemzi az ilyen adatokat, elkerülve a mélyszivattyú-rudazat kiépítésének, a szivattyú és a mérőműszer leszerelésének költségeit. E dolgozat a Sound R<sup>sm</sup> rendszer áttekintését teszi lehetővé a következő témakörök tárgyalása útján: a rendszer összetevői, technológiai elvek, elmélet és vizsgálat, előnyök és esettanulmányok.

## 1. A RENDSZER ÖSSZETEVŐI

A Sound R<sup>sm</sup> rendszer öt elektronikus, két mechanikus összetevőből és olyan, nagynyomású palackból áll, amely semleges gázt, rendszerint nitrogént tartalmaz.

### 1.1. Az elektronikus felszerelés

– A Sound R<sup>sm</sup> egység elektronikáját olyan áramkörök és mikroprocesszor képezik, melyeket az egyes kutak változóinak mintavétele során is használnak beállítás és ütemezés céljára. Áramellátásra nagy kapacitású (12 V, 25 A.h) szárazelemek szolgálnak, és Sound R<sup>sm</sup> üzemmódban 300 adatpont tárolására képes. A kapott analóg jeleket digitálissá alakítja és memóriájában tárolja későbbi feldolgozás céljára.

– A nyomásadó méri a felszíni kútfejnyomást.

– Az akusztikai adó, a benne lévő kristály útján felveszi és a mikroprocesszorhoz továbbítja az analóg jeleket.

– A BGI nyomtató papírmásolatot tud készíteni az analóg sávdiaagramról és minden generált adatról. A kezelő finomhangolás és az egyes kutaknál való beállítás céljára használhatja a másolatokat.

– A laptop számítógép útján lehet hozzáférni a mikroprocesszorhoz, majd a tárolt adatokat lehívni és a Sound R<sup>sm</sup> szoftver révén feldolgozni. Ilyen módon van lehetőség az adatok helyszíni feldolgozására.

### 1.2. Mechanikai berendezések

A gáztöltésű puská részzeit a háromutas mágnesszelep és az expanziós kamra képezik.

A nyomásszabályozó a gázpalackon található, és szerepe a rendszer automatikus szabályozása a kútfej nyomásviszonyai szerint.

### 1.3. Kiegészítő felszerelések

A gázpalackban nagynyomású semleges gáz található (rendszerint nitrogén).

## 2. MŰKÖDÉSI ELV

2.1. Az akusztikai rendszer pontos működése akkor biztosítható, ha a csőközt nem zárja el paraffin, hidrátok vagy más lerakódások, a folyadék szintje legyen „látható” a térben (pakker nélküli kivétel). Meg kell határozni minden esetleges más elzáródást (pl. habot), ami a kútban előfordulhat. A kút minden használható adata kerüljön be a Sound R<sup>sm</sup> szoftverébe, hogy lehetőség legyen az illető kút vizsgálatára (1. táblázat).

2.2. Az egyes paraméterek bevitele után a következő lépés

1. táblázat

HRS  
VANN KÚT ADATLAPJA

CÉG: \_\_\_\_\_  
MÉRNÖK NEVE: \_\_\_\_\_ TELEFON: ( ) \_\_\_\_\_  
MEZŐ: \_\_\_\_\_ KÖZPONT: \_\_\_\_\_ KÚTSZ.: \_\_\_\_\_  
MEGYE: \_\_\_\_\_ ÁLLAM: \_\_\_\_\_  
TALAJVÍZ (igen/nem): \_\_\_\_\_ TERMELO: \_\_\_\_\_ INJEKTOR: \_\_\_\_\_  
1. Adatok a bélésűcsőről  
\_\_\_\_\_ in (coll) \_\_\_\_\_ lbs\_ -tól \_\_\_\_\_ -ig  
Ha van bélésűcső:  
\_\_\_\_\_ in (coll) \_\_\_\_\_ lbs\_ -tól \_\_\_\_\_ -ig  
\_\_\_\_\_ in (coll) \_\_\_\_\_ lbs\_ -tól \_\_\_\_\_ -ig  
2. A termelőcső mérete  
Külső \_\_\_\_\_ in \_\_\_\_\_ -tól \_\_\_\_\_ -ig

Külső \_\_\_\_\_ in \_\_\_\_\_-től \_\_\_\_\_-ig

Átlagos csőszakaszhossz: \_\_\_\_\_ ft.

3. Termelőcsőhorgony-ültetés: \_\_\_\_\_ ft.

4. Perforációk:

\_\_\_\_\_ -től \_\_\_\_\_ ft. -ig

\_\_\_\_\_ -től \_\_\_\_\_ ft. -ig

\_\_\_\_\_ -től \_\_\_\_\_ ft. -ig

Nyitott lyuk:

(A nyitott lin)

\_\_\_\_\_ -től \_\_\_\_\_ ft. -ig

Megjegyzés: ha nincs már igény,

a perforációk alja adatként szolgál.

5. Perforált közdarab mélysége: \_\_\_\_\_ ft.

6. Cementdugó mélysége: \_\_\_\_\_ ft.

7. Teljes mélység: \_\_\_\_\_ ft.

#### TERMELÉSI ADATOK:

8. Termelési hozam, napi \_\_\_\_\_ STB olaj

9. Termelési hozam, napi \_\_\_\_\_ STB víz

10. Termelési hozam, napi \_\_\_\_\_ MCF gáz

11. A béléscsővön át termelt gáz, napi \_\_\_\_\_ MCF

12. Kumulált olajtermelés \_\_\_\_\_ STB

13. Kumulált víztermelés \_\_\_\_\_ STB

14. Kumulált gáztermelés \_\_\_\_\_ MCF

#### AZ OLAJTELEP ADATAI

15. Terület: \_\_\_\_\_ acre (4046,849 m<sup>3</sup>)

16. Porozitás: \_\_\_\_\_ %

17. A víz sótartalma: \_\_\_\_\_ mg/l

18. Réteghőmérséklet: \_\_\_\_\_ °F

19. Nettó vastagság: \_\_\_\_\_ ft.

20. Olaj sűrűsége: \_\_\_\_\_ API

21. Elhajlott-e a kút? (I/N)

(Ha igen, kérjük a felmérést mellékelni)

22. Ha a gázösszetétel ismert:

CO<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ % nC<sub>4</sub> \_\_\_\_\_ %

N<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ % IC<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ %

H<sub>2</sub>S \_\_\_\_\_ % nC<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ %

O<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ % nC<sub>6</sub> \_\_\_\_\_ %

H<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ % nC<sub>7</sub> \_\_\_\_\_ %

C<sub>1</sub> \_\_\_\_\_ % nC<sub>8</sub> \_\_\_\_\_ %

C<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ % nC<sub>9</sub> \_\_\_\_\_ %

C<sub>3</sub> \_\_\_\_\_ % nC<sub>10</sub> \_\_\_\_\_ %

C<sub>4</sub> \_\_\_\_\_ % ÖSSZ.: \_\_\_\_\_ %

23. Ha más pVT-adat is van, kérjük megadni.

24. A kút időzítőórás-e? (I/N)

Ciklus: \_\_\_\_\_ bekapcsolva; \_\_\_\_\_ kikapcsolva

#### ESEMÉNYEK:

A. Az első kitöltés dátuma: \_\_\_\_\_

B. Termeléskezdet dátuma: \_\_\_\_\_

C. Telepnyomásra kapott utolsó érték: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ psi, dátum: \_\_\_\_\_

D. A termelőréteg neve: \_\_\_\_\_

E. Kezelések: \_\_\_\_\_

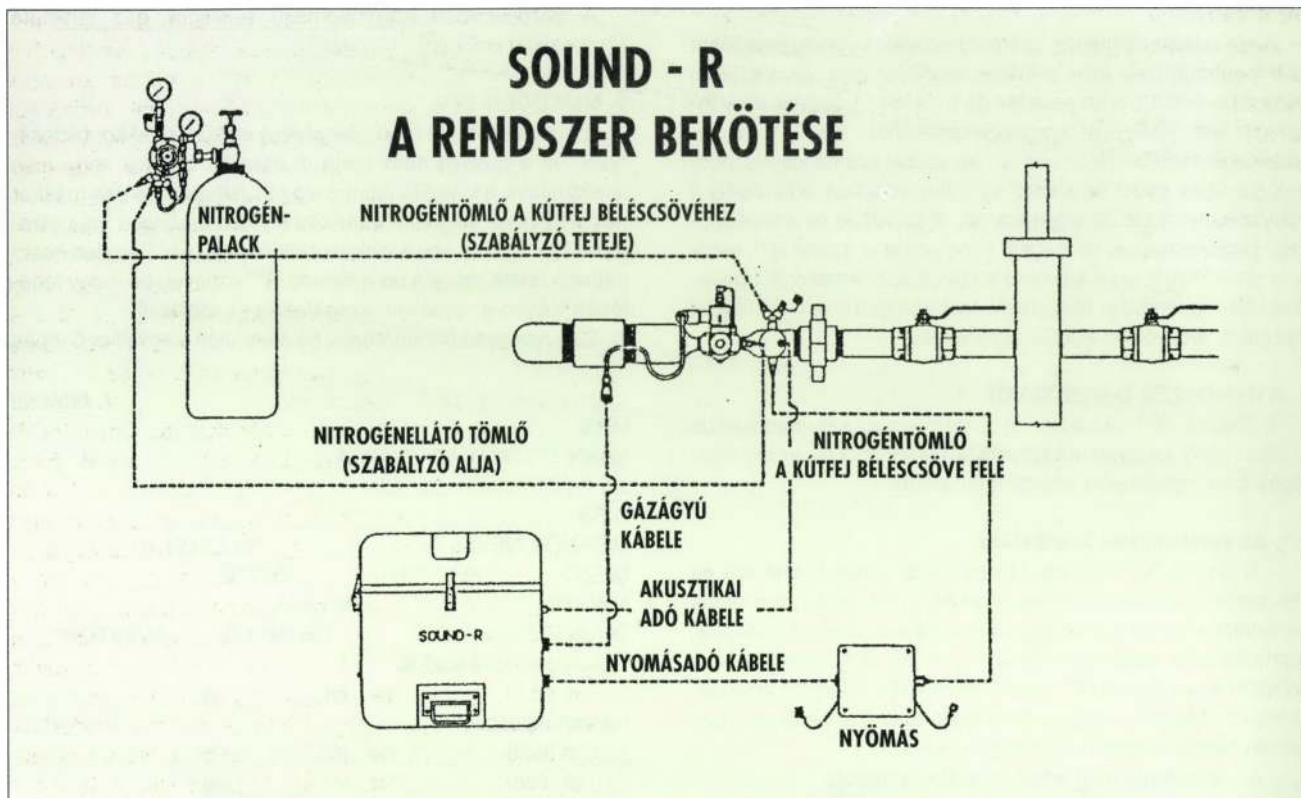
Dátum: \_\_\_\_\_ Típus: \_\_\_\_\_ Mennyiség: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### MAGYARÁZATOK/UTASÍTÁSOK



1. ábra

a folyadékszint „felvétele”. A puska a mélyszivattyús kút visszacsapó szelepéhez csatlakozik, a nyomásadóhoz és a mikroprocesszorhoz. A nitrogénpalack és a puska között lévő nyomásszabályozó automatikusan beállítja és fenntartja az impulzushoz szükséges energiát. Az expanziós kamra tárolja az energiát egészen addig, amíg „lövésre” van szükség. A csöközbe kerülő impulzus előzetes beállítása 30–70 psi (1 psi = 0,07 kg/cm<sup>2</sup>) a tényleges kútfejnyomás felett. Az impulzusenergia tényleges értéke az egyes kutak paramétereitől függ, amire a csöközben lévő nyomás és a válaszok tisztasága képezhetnek példát (1. ábra).

**2.3.** A Sound R<sup>sm</sup> beszerelése után, miközben a kútban még folyik a szivattyúzás, a lappal meg lehet határozni a folyadékszintet. A válaszjelek vizsgálata alapján a kezelő személy az egyedi kútfeltételek szerint tudja beállítani a Sound R<sup>sm</sup> rendszert. A reflexióidő meghatározása után a szoftver automata szabályozórendszere növeli a természetes módon csökkenő amplitúdókat. Ily módon az amplitúdókat a kiegyensúlyozott energiaszintek függvényében lehet szabályozni, ez pedig lehetővé teszi a Sound R<sup>sm</sup> algoritmusai és szűrői számára a folyadékszint meghatározását (2. ábra).

A megfelelő beállítás és a stabilizált folyadékszint meghatározása után a Sound R<sup>sm</sup> egység mikroprocesszorának beállítása következik. Az egység a laptól teljesen függetlenül dolgozik, és szerepe a puska vezérlése. A mérés még a szivattyúzás alatt megkezdődik, így a Sound R<sup>sm</sup> szoftvere korai adatokat is rögzíteni tud, melyek a szkin és a kúttartalom meghatározásához szükségesek.

A program elektronikus úton működteti a háromutas mágnesszelepet. Minden „lövés” által nyomásimpulzus megy be a csöközbe, majd a válaszként kapott „visszhang” felerősítése és elemzése alapján történik a folyadékszint kiszámítása. A Sound R<sup>sm</sup> szoftvere szabadalmazott, digitális technológiát és jelfeldolgozást használ a kútból származó frekvenciaválaszok egész spektrumának vizsgálatához. A sebességszakaszokból kapott átlag teszi lehetővé a folyadékszint tényleges mélységének meghatározását. Automatikus módon történik az akusztikus sebesség olyan változásainak figyelembevétele, melyeket a kútfaj különböző nyomásai és a különböző gázsűrűségek okoznak. Az

ilyen automata korrekciók a 12 000 láb (kb. 3660 m) számított folyadékszint adataiban ±1 láb (kb. 30,5 mm) felbontást tesznek lehetővé. Ha a nyomás kritériumként szolgál, ez a felbontás max. 0,33–0,5 psi nyomáskülönbségnek felel meg a kúttalpon.

A Sound R<sup>sm</sup> minden „lövésnél” tárolja a kútfaj rögzített nyomását, továbbá a lövéstől eltelt időt és a folyadékszint meghatározott mélységét. A kezelő személy az adatokat átteheti a lappora, ahol sor kerül a tulajdonképpeni mezőbeli vizsgálatokra.

### 3. A VIZSGÁLAT ELMÉLETE

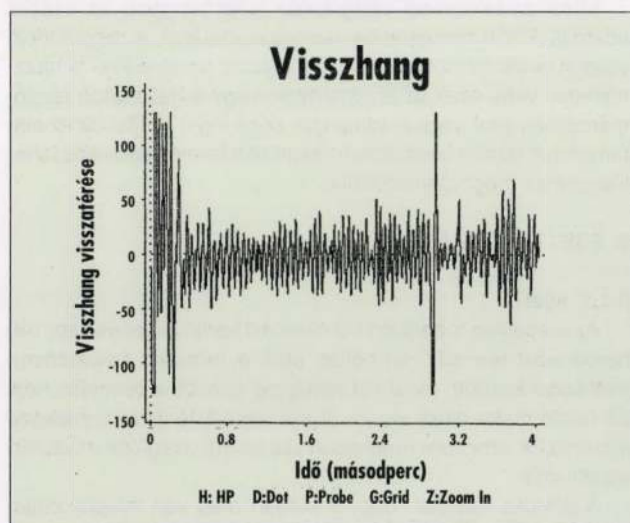
#### 3.1. A BHP (kúttalponnyomás) számításának elmélete

Ha adva van az akusztikus sebesség, a folyadékszint és a kútfajnyomás, valamint a bemenő folyadékok néhány paramétere (bemenő adatok), akkor ki lehet számítani a talpnyomást és el lehet végezni az olajtároló vizsgálatát.

Tipikus mélyszivattyús kútban (pakker nélkül) a kútba behatól gáz és folyadék a csöközben válik szét. A gáz a keletkező folyadékoszlopon, a béléscső lábszelepén át emelkedik fel, a szivattyú pedig eltávolítja a folyadékot.

A Sound R<sup>sm</sup> egységnek háromutas szelepe és differenciál-szabályozója van, melyekkel a csököz nyomásának függvényében lehet szabályozni a kiválasztott „lövést”. Az előre programozott és beépített monitorból induló jel hatására a puska nitrogéngáz-impulzust bocsát a csöközbe. A szabadalmazott technológia révén a Sound R<sup>sm</sup> készülék digitális jelekké alakítja és memóriájában tárolja a frekvenciaválaszok egész spektrumát, amit a kút szolgáltat. Saját algoritmusával az egységben lévő szoftver elkezd a jelazonosító rutinokat, meghatározván minden esemény forrását, beleértve a folyadékszintet is. A készülék automatikusan korrigálja az akusztikus sebesség minden változását, ténylegesen meghatározván maximum nyolc akusztikus sebességet minden „lövésnek” megfelelően, amint a csöközben a gáz összetétele a nyomásnak megfelelően változik. A csöközben lévő gáz sűrűségét, valamint „Z” tényezőjét az akusztikus sebesség ismeretében lehet kiszámítani. A felületi nyomásnak, a csököz területének, a folyadék mélységének és a görbe minden pontjában a „Z” tényezőnek ismeretében a kezelő kiszámíthatja minden pontra a csöközben lévő gázoszlop sűrűségének az átlagos gáznyomáshoz való viszonyát és térfogatát. Az értékek növekedése az egymást követő pontokban közvetlenül megadja a csöközben folyó MCF/D arányt az egyes időközökben – vagyis a gáz utánáramlását.

A folyadékoszlop tömegének kiszámítása fokozatonként történik. Felülről kezdve olyan mélységi szakaszokat kell választani, hogy a szakasz alján 1,2-szer nagyobb nyomás legyen, mint a tetején. Az átlagos nyomás a szakasz tetején lévőnek 1,1-szerese, a csököz területe ismert, a gázhozam pedig a gáz előbbieken megmért utánáramlása. E három adat alapján meg lehet mérni a között összefüggés alapján a szakaszban lévő folyadékfrakciót. A lövéskor feltételezhető, hogy a csöközben lévő minden folyadék olajból áll, valamint hogy a megadott arányban hatol be az olajoszlop aljára olaj és víz. Ismervén a szakaszban lévő folyadék psi/ft értékét, valamint a folyadékfrakciót, a kezelő személy kiszámíthatja a szakasz aljának mélységét (ahol a nyomás 1,2-szer nagyobb, mint a tetejénél). Az eljárást megismételve, a kezelő személy folytathatja a műveletet az adatnak megfelelő mélységig (a perforációk mélységéig).



2. ábra. Erősített reflexiók jel

Minden időközben sor kerül a folyadék-utánáramlás kiszámítására (hordó olajban vagy vízben, a megadott termelési arány szerint), aminek alapja a következő: a folyadékszint emelkedése; a csököz területe; az oszlop aljánál lévő folyadékfrakció. A nettó eredmény: olyan talpnyomások, melyeket össze lehet hasonlítani a mechanikus mérőeszközökkel kapott eredményekkel, de az ezzel járó költségek és kockázatok nélkül.

### 3.2. Vizsgálati jelentések

Közismert, bevált módszereket lehet alkalmazni a kapott adatok vizsgálatához. A nyers adatokat (elsődleges adatokat) be kell vinni a laptopba és konvertálni, és ezek alapján a 2. táblázaton látható adatok diagramja kapható. A diagram alapján a laptop elkészíti a telep számított adatainak listáját.

#### 3.2.1. Helyszíni vizsgálatok (2. táblázat)

A görbék értelmezése alapján kapott adatok és eredmények vagy a szoftver algoritmus, vagy a telephely mérnökének értelmezése szerint készülnek (rendszerint a Horner-diagram, az MDH-diagram korrigált esései). Ezután készül el az összes adat összegezése.

#### 2. táblázat

1. Nyers adatokkal készült grafikonok  
A folyadékszint mélysége
2. Számított adatokkal készült grafikonok  
BHP (talpnyomás)  
GázutánáramlásF  
olyadék-utánáramlás  
Teljes utánáramlás
3. Analízisgrafikonok  
dó négyzete a kezdeti BHP (talpnyomás) függvényében  
llandó állapot (Miller–Dyes–Hutchison) grafikon  
Horner-grafikon  
Log-Log grafikon  
Nyomásszármazékok grafikonja

#### 3.2.2. Végső jelentés

A Halliburton tárolómérnöki osztálya és/vagy a megrendelő vállalat telephelyének osztálya végső jelentést készít minden kútra. A kapott adatokat diszketten lehet tárolni ASCII formátumban, és a legtöbb analízisprogramban felhasználhatók.

A Halliburtontól kapott végső jelentés a 3. táblázatban felsorolt adatokat és grafikonokat tartalmazza.

### 4. A RENDSZER ELŐNYÖS JELLEMZŐI

Az akusztikai kútvizsgálat hasznos adatokat szolgáltat és minimalizálja a költségeket. A módszer elsődlegesen a mélyszivattyús kutakban használható, mivel a rudazatot nem kell kihúzni, a szivattyút vagy a mechanikus berendezéseket nem kell le- és felszerelni. Feltéve, hogy a belövés előtt a kútállapot jó, fontos korai adatokat lehet kapni. Az akusztikai vizsgálati módszer nem igényel semmi módosítást az állapotban, és azáltal is csökkenti az állásidőt, hogy a vizsgálat után nem kell visszaszerelni a rudazatot és a mélyszivattyút. A gyakorlat megmutatta, hogy a termelés újrafelvétele utáni néhány napos csúcstermeléssel

#### 3. táblázat

1. A nyomás eloszlása ( $p_{ws}$ ,  $p_{wst}$ , Horner, MBH, MDH)
2. A vizsgálat sugara
3. A képződmény permeabilitása
4. A formáció feltételei (szkin, tényleges repedéshossz)
5. A kút termelékenysége (PI, Vogel)
6. Az olajtermelés növelésének lehetősége (PI, Vogel)
7. Talpnyomás- és utánáramlási adatok
8. A tároló tulajdonságai
9. Horner-táblázat
10. Utánáramlási tényezők táblázata
11. Nyomásszármazékok táblázata
12. Grafikonok:  
Folyadékszint az idő függvényében  
Felszíni nyomás az idő függvényében  
BHP (talpnyomás) az idő függvényében  
Szabad gázutánáramlás az idő függvényében  
Folyadék-utánáramlás az idő függvényében  
Delta BHP az idő négyzetgyökének (SQR) függvényében  
MDH-grafikon  
Horner-grafikon  
Log delta BHP az idő logaritmusának függvényében  
Log DDP az idő logaritmusának függvényében  
(derivált nyomásgrafikon)

majdnem be is lehet hozni a vizsgálat „elveszített” mennyiségét.

Az akusztikai módszer alkalmazása a talpnyomás meghatározása végett azzal az előnnyel is jár, hogy a benyomott folyadékok nem sértik meg a formációt. De az a kockázat sem áll fenn, hogy mérőeszköz vagy villamos vezeték maradjon a kútban (a munka végeztével).

A Sound R<sup>SM</sup> alkalmazásának a költségesebb, felszíni leolvasórendszerekhez hasonló minden előnye megvan. A vizsgálat előrehaladását naponta lehet figyelni a felszínen, ami jobb minőséget eredményez, optimalizálja a vizsgálati időt, tehát lehetővé teszi mind az idő-, mind a pénzmegtakarítást.

Mivel az akusztikai szolgáltatás lehetővé teszi az összes adatnak ASCII formátumba való konvertálását, a megrendelő vállalat tárolómérnöksége saját vizsgálati szoftverével is használhatja. Vagy ezek az eredmények, vagy a Halliburton tárolómérnökség által adott eredmények segítséget nyújtanak az alátámasztott döntéshozatalban, valamint a termelésnövelés lehetőségeinek meghatározásában.

### 5. ESETTANULMÁNYOK

#### 5.1.1. eset

Az eredetileg repesztett kút napi 110 hordó olajat és napi 140 hordó vizet termelt. Hat hónap után a termelés fokozatosan csökkenni kezdett, majd hat hónappal később a termelés napi 28 hordó olajra esett vissza. A kút teljesítményére vonatkozó információk szerzése érdekében akusztikai vizsgálati módszert alkalmaztak.

A jelentés rámutat, hogy a kútban még van telepnyomás. Kissé negatív szkint (-2,04) is észleltek, ami csak 9 láb hosszúságú repedéshossznak felel meg.

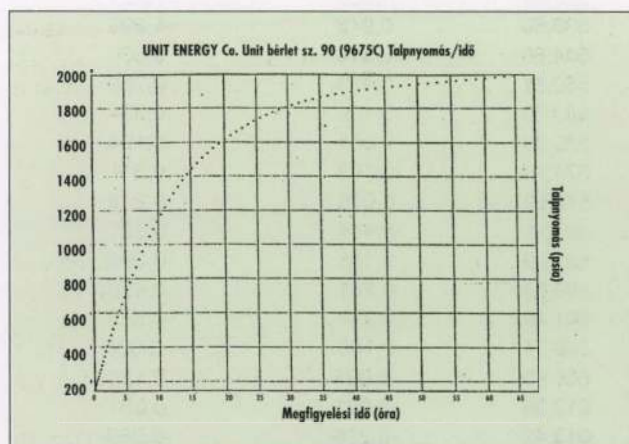
Az eredmények alapján látható, hogy (1) vagy nem sikerült elérni az eredetileg tervezett tényleges repedésvonalat, (2) vagy az eredeti repedésben lerakódás történt. Az információ alapján a vállalat elhatározta a kút újrapesztését.

A döntéseket most már az akusztikai vizsgálati módszerrel kapott adatok alapján lehet meghozni, és sokkal kevesebb feltételezésre kell építeni (4-6. táblázat, 3-6. ábra) az eredmények összefoglalása, kútparaméterek, a tárolók tulajdonságai, talpnyomásgrafikonok, talpnyomás az időlogaritmus függvényében grafikon, Horner, DPP).

4. táblázat

## AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

| Nyomáseloszlás                      |        |             |
|-------------------------------------|--------|-------------|
| Kezdeti talpnyomás ( $p_{ws}$ )     | 142,7  | psia        |
| Végső talpnyomás ( $p_{wf}$ )       | 2002,8 | psia        |
| Horner csapolási terület nyomása    | 3011,2 | psia        |
| MBH átlagos nyomás ( $p'$ )         | 2267,5 | psia        |
| Ellennyomási összetevő              | 142,7  | psia (6%)   |
| MBH határnyomás ( $p_3$ )           | 2446,3 | psia        |
| MDH határnyomás ( $p_3$ )           | 2466,6 | psia        |
| Sugarak:                            |        |             |
| Vizsgálati sugár                    | 420    | ft (láb)    |
| Csapolási sugár                     | 1053   | ft (láb)    |
| Adatmélység 8047 ft (láb)           |        |             |
| A képződmény permeabilitása         |        |             |
| Egyfázisú permeabilitás             | 4,68   | mD          |
| Egyfázisú permeabilitás vastagság   | 131    | mD-ft       |
| Teljes mobilitás                    | 2,47   | mD/cP       |
| Az olaj permeabilitása              | 0,41   | mD          |
| A kút/formáció állapota             |        |             |
| Szkin                               | -2,04  |             |
| Effektív repedéshossz ( $2^* xfs$ ) | 9      | ft          |
| A kút termelékenységi mutatói       |        |             |
| Olaj                                | 0,0132 | bbl/ndp/psi |
| Gáz                                 | 0,0005 | MCF/ndp/psi |
| Víz                                 | 0,0706 | bbl/ndp/psi |
| Olajterelés lehetséges növelése     |        |             |
| Vogel: (ellennyomás nélkül)         | 0,45   | bbl/ndp     |
| PI: (ellennyomás nélkül)            | 1,88   | bbl/ndp     |

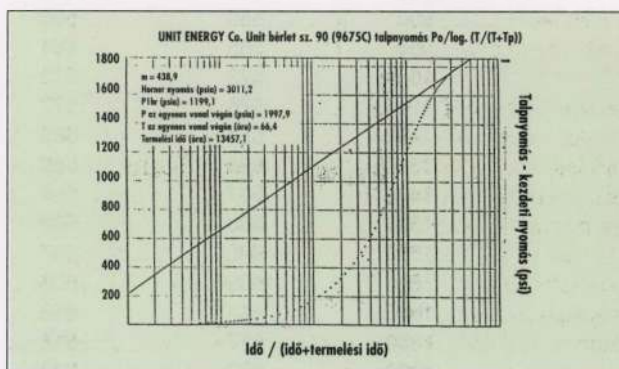


3. ábra

## KÚTPARAMÉTEREK

| Általános leírás                     |                   |                 |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Cég                                  | UNIT ENERGY Co.   |                 |
| Bérlét                               | UNIT bérlét       |                 |
| Kútszám                              | 90                |                 |
| Mező                                 | A UNIT olajmezője |                 |
| Megfigyelés napja                    | 1993. VII. 20.    |                 |
| Megye                                | CAMP              |                 |
| Állam                                | TX                |                 |
| HRS kartoték                         | 9675C             |                 |
| Kiállítás napja                      |                   |                 |
| Béléscső külső Ø                     | 5,5               | inch            |
| Béléscső tömege                      | 10,5              | lbs/ft          |
| Termelőcső külső Ø                   | 2,875             | inch            |
| Adatmélység                          | 8047              | ft              |
| Perforáció teteje                    | 7899              | ft              |
| Teljes mélység                       | 8150              | ft              |
| Perforációs közdarab mélysége        | 8058              | ft              |
| Csőköz                               | 0,09              | ft <sup>3</sup> |
| Akusztikus sebesség                  | 982               | ft/s            |
| A gáz sűrűsége                       | 1,19              |                 |
| Szivattyúzási mélység                | 8015              | ft              |
| Kútsugár                             | 0,31              | ft              |
| Az olajtároló adatai                 |                   |                 |
| Porozitás                            | 12                | %               |
| Nettó kitermelésre érdemes vastagság | 28ft              |                 |
| Hőmérséklet                          | 220               | °F              |
| Térközelárasztás                     | 80                | acre/kút        |
| Termelési adatok                     |                   |                 |
| Olaj                                 | 28                | STB/d           |
| API                                  | 38                |                 |
| Víz                                  | 150               | STB/d           |
| Sótartalom                           | 53 530            | mg/l            |
| Gáz                                  | 1                 | MCF/d           |
| Gáz (béléscső)                       | 1                 | MCF/d           |
| Kumulatív olajtermelés               | 15 700            | STB             |
| Kumulatív gáztermelés                | 500               | MCF             |
| Szivattyúzási adatok                 |                   |                 |
| Le                                   | 18,0              | h/d             |
| Föl                                  | 6,0               | h/d             |
| Szivattyúzási felszíni nyomás        | 83,1              | psig            |

\*Meghatározta a HRS (Halliburton Reservoir Services)  
UNIT ENERGY CO. Unit bérlét 90



4. ábra. Horner-grafikon

## AZ OLAJTÁROLÓ TULAJDONSÁGAI

|   |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|
| A formáció térfogati tényezője                        | $P_{wst}$ | $P_{wsf}$ | $P_{MBH}$ |
| Olaj (RB/STB)   | 1,09      | 1,1       | 1,1       |
| Víz (RB/STB)  | 1,04      | 1,04      | 1,04      |
| Gáz (RB/STB)  | 23,27     | 1,23      | 1,09      |
| Viszkozitás   |           |           |           |
| Olaj (cP)   | 1,02      | 1         | 1         |
| Víz (cP)  | 0,34      | 0,34      | 0,34      |
| Gáz (cP)  | 0,01      | 0,02      | 0,02      |
| Relatív permeabilitás                                 |           |           |           |
| Olaj  | 0,09      | 0,09      | 0,09      |
| Víz   | 0,15      | 0,15      | 0,15      |
| Gáz   | 0         | 0         | 0         |
| Telítettség (%)                                       |           |           |           |
| Olaj  | 17,02     | 17,01     | 17,01     |
| Víz   | 82,98     | 82,99     | 82,99     |
| Gáz   | 0         | 0         | 0         |
| Z-tényező   | 0,97      | 0,72      | 0,72      |
| GOR, $R_s$ (SCF/STB)                                  | 29,28     | 35,71     | 35,71     |
| Az olajtároló diffuzivitása ( $ft^2/h$ )              | 6,08      | 651,52    | 652,48    |
| Az olajtároló összenyomhatósága ( $psi^{-1}$ )        | 8,9E- 04  | 8,3E-06   | 8,3E-06   |
| Nem csökkenthető víztelítettség (%)                   |           |           | 54,94     |
| Gradiens: olaj/víz keverék ( $psi/ft$ )               |           |           | 0,42      |
| Folyadékfrakció az oszlop tetején: vizsgálat indítása |           | 0,94      |           |
| Folyadékfrakció az oszlop alján: vizsgálat indítása   |           | 0,95      |           |
| Folyadékfrakció az oszlop alján: vizsgálat vége       |           | 0,99      |           |

\*Ezen értékeket kiszámította: Frick, Thomas C.: Petroleum Production Handbook, Society of Petroleum Engineers of AIME, Dallas (1962), I, II.

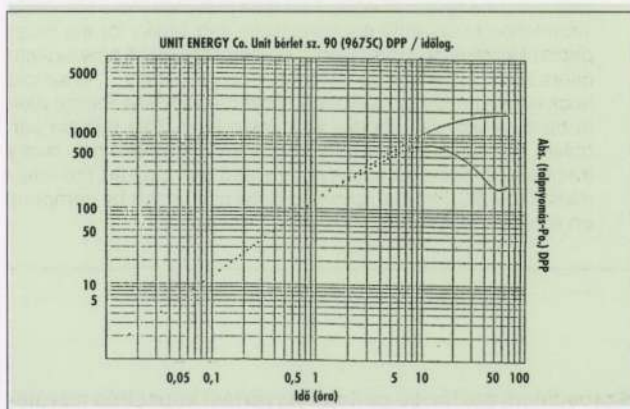
UNIT ENERGY Co.

Unit bérlet 90

## Összehasonlító táblázat – mechanikai mérők/Sound-R

| Idő  | 1.sz. mérő | 2.sz. mérő | Sound-R | %S- R/1.sz. | %S-R/2.sz. |
|------|------------|------------|---------|-------------|------------|
| 0    | 275        | 270        | 268,86  | -0,877      | -0,163     |
| 30   | 310        | 316        | 307,08  | -0,417      | -1,274     |
| 60   | 353        | 347        | 347,31  | -0,813      | 0,044      |
| 180  | 433        | 430        | 443,91  | 1,559       | 1,967      |
| 240  | 453        | 454        | 464,68  | 1,526       | 1,526      |
| 360  | 486        | 484        | 494,55  | 1,221       | 1,507      |
| 420  | 500        | 497        | 506,32  | 0,903       | 1,331      |
| 540  | 521        | 517        | 525,55  | 0,650       | 1,221      |
| 600  | 527        | 525        | 533,60  | 0,943       | 1,229      |
| 720  | 541        | 539        | 544,60  | 0,514       | 0,800      |
| 780  | 547        | 545        | 550,31  | 0,473       | 0,759      |
| 900  | 560        | 558        | 580,76  | 0,109       | 0,394      |
| 960  | 565        | 564        | 585,36  | 0,051       | 0,194      |
| 1080 | 573        | 572        | 574,18  | 0,169       | 0,311      |
| 1140 | 578        | 577        | 578,53  | 0,076       | 0,219      |
| 1280 | 584        | 585        | 587,11  | 0,444       | 0,301      |
| 1320 | 590        | 589        | 591,09  | 0,156       | 0,299      |
| 1440 | 597        | 594        | 598,83  | 0,261       | 0,690      |
| 1500 | 600        | 599        | 601,49  | 0,213       | 0,356      |
| 1620 | 606        | 607        | 606,74  | 0,106       | -0,037     |
| 1680 | 609        | 608        | 608,95  | -0,007      | 0,136      |
| 1800 | 614        | 613        | 613,36  | -0,091      | 0,051      |
| 1860 | 617        | 618        | 615,42  | -0,226      | -0,369     |
| 1980 | 620        | 622        | 619,55  | -0,064      | -0,350     |
| 2040 | 622        | 624        | 621,53  | -0,067      | -0,353     |

| Idő  | 1.sz. mérő | 2.sz. mérő | Sound-R | %S- R/1.sz. | %S-R/2.sz. |
|------|------------|------------|---------|-------------|------------|
| 2160 | 627        | 629        | 625,16  | -0,263      | -0,549     |
| 2220 | 628        | 630        | 627,39  | -0,087      | -0,373     |
| 2340 | 631        | 637        | 631,14  | 0,020       | -0,837     |
| 2400 | 635        | 638        | 633,02  | -0,283      | -0,711     |
| 2520 | 638        | 643        | 636,46  | -0,220      | -0,934     |
| 2580 | 641        | 644        | 638,11  | -0,413      | -0,341     |
| 2700 | 642        | 648        | 641,22  | -0,111      | -0,969     |
| 2760 |            | 649        | 642,55  |             | -0,921     |
| 2880 |            | 652        | 644,93  |             | -1,010     |
| 2940 |            | 652        | 645,73  |             | -0,896     |



5. ábra. Szármaszékos grafikon

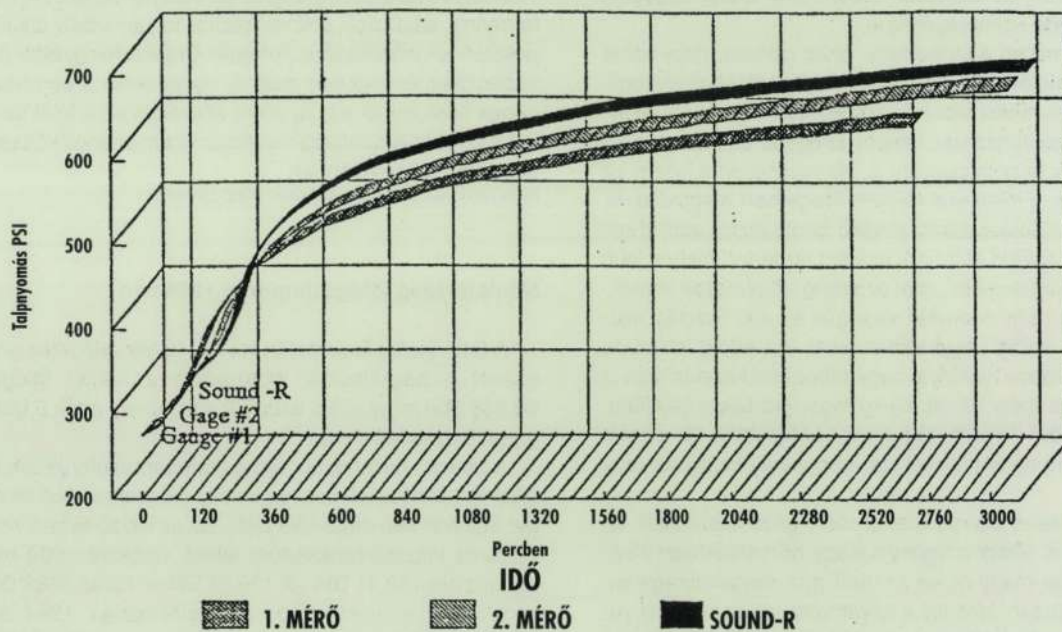
### 5.2.2. eset

Összehasonlítás történt a maximum 3000 psi nyomásra készült mechanikus mérők és a Sound R<sup>sm</sup> rendszer között. A legnagyobb különbség a mechanikus rendszer teljes skálájának 1,68%-a volt, de az általános különbség 1,1% alatti. Tekintettel arra, hogy a mechanikus mérők általános különbsége a teljes skála  $\pm 2\%$ -a felett van, a Sound R<sup>sm</sup> rendszer pontos és megbízható adatokat szolgáltat. Az 1. sz. mérő 2700 min után meghibásodott az óra hibája miatt (7. táblázat).

### KÖVETKEZTETÉSEK

A Sound R<sup>sm</sup> rendszer igen pontos és megbízható módszer, melynek kevés mérőberendezése és egyszerű bekötése van. Ily módon a rendszer igen olcsó is lesz.

## A SOUND-R ÉS A MECHANIKAI MÉRŐK ÖSSZEHASONLÍTÁSA



A Sound-R rendszer által adott talpnymási adatok a mechanikai mérővel való összehasonlításban  $\pm 2\%$ -on belül vannak

6. ábra

A Sound R<sup>SM</sup> rendszerrel kapott adatok tartalmazzák a szükséges információkat, melyek alapján dönteni lehet az elsődleges termelést, a helyreállítási-javítási ráfordításokat, a másodlagos és harmadlagos kihozatali terveket vagy a sűrítőfűtési programokat illetően.

Az adatok napi, rendszeres figyelése által optimalizálni lehet a lezárási időket, és ki lehet küszöbölni az olyan periódusok miatti idővesztéseket, melyek túl hosszúak vagy túl rövidnek lennének.

Az adatok ASCII formátumban való összeállításának köszönhetően azok az olajtárolók saját vizsgálati programjaiban is felhasználhatók.

Mivel a rendszer minden paramétert magában foglal a mélyszivattyús kút lezárásának ideje alatt, a felvett adatok talpnyomássá való alakítással, egyedi algoritmus alapján összehasonlíthatók lesznek a mechanikus mérőkkel kapott tényleges talpnyomással.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Hálás köszönettel tartozunk a Halliburton Energy Services tagjai által adott segítségnek. *Jerry McFarland* különleges kö-

szönetet érdemel a jelen munkához szükséges további információk közléséért.

#### Maier, R., Eng.: Application of acoustic measurement system on pumping wells

Acoustic well testing has long been recognized as an effective, reliable method for obtaining accurate reservoir information. A new system, the „Sound R<sup>SM</sup>” system, now offers computer hardware and software that uses advanced technology to provide accurate reservoir data. This data provides more complete information on existing pumping wells and allows for the prospects of increasing production. The simplicity of the new system offers both cost efficiency and enhanced accuracy. The simple hook-up and ease of operation allow the required information to be obtained with shorter well down time. This system can obtain the same high-quality information as the more costly traditional surface readout systems and can convert the information to ASCII format, allowing universal usage by company engineers.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Eljárás csővezetékek és berendezések higanyszennyeződéstől való megtisztítására

Mint ismeretes, néhány földgázmezőben, mint pl. Németország vörös fekvő homoktároló telepeiben a kitermelt földgázban higany is jelen van. E telepeken a gáz átlagosan 0,3–0,5 mg/m<sup>3</sup> higanyt tartalmaz, de előfordul esetenként ennél nagyobb, 1 mg/m<sup>3</sup>-ig terjedő szennyeződés is.

A higany nemcsak a termeléskor okoz gondot, hogy azt le kell választani mielőtt a távvezetékbe a fogyasztóhoz továbbítják (jelenleg mélyhűtési eljárást vagy kénnel impregnált aktív-szenes eljárást alkalmaznak), hanem az egyes üzemek, csővezetékrendszerek felszámolásakor is. Nevezetesen a higany az acél felületén és a szerkezet felületi rétegeiben megtapad, ill. beépül, és azt az ócskavasként történő beolvasztás előtt el kell távolítani. *Dr. Siegfried Müssig* új eljárást ismertet, mellyel jobb eredményeket tudtak elérni, mint az eddig alkalmazott homokfúvatásos, vagy nagy nyomású vízszugárral való tisztítási eljárással, vagy az eddigi vegyi eljárásokkal. Az eddig ismert és alkalmazott eljárások hátránya, hogy többszöri kezelés után is az acél felületén még 16–20 mg/kg higanytartalom található, amely mellett nem engedhető meg a beolvasztás, és gondot okoz a kezelőanyagok (víz, homok, vegyszer) tisztítása vagy elhelyezése.

Az új hőközléses eljárás szerint inert gázt használnak fel szállítóközegként. Ekkor a higany a nagy hőmérsékleten elpárolog, gázfázisba megy át, és az inert gáz magával ragadja. A szerző részletesen ismerteti a folyamatot és az eredményeket. A közölt adatokból kitűnik, hogy 250 °C-on már olyan kiváló eredményeket kaptak, hogy az acélt akadálytalanul feldolgozhatják mint ócskavasat, ugyanis a 15 000 mg/kg szennyezettség 1 órás kezelés után 1,3 mg/kg-ra csökkent.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. máj.

### Szabadalom gázfázisú poliolefin gyártási kapacitás növelésére

Az USA-ban az EXXON CHEMICAL Company szabadalmat kapott az általa kifejlesztett „szuperkondenzációs technológiá”-ra. Az új eljárás lehetővé teszi a gázfázisú polimerizációs üzemek kapacitásának 60–200%-kal való növelését. Az eljárás valamennyi gázfázisú polimerizációs folyamatban alkalmazható poliolefin előállítására. A meglévő reaktorok gyártó- (termelő-) kapacitása lényegesen megnő, ugyanakkor a beruházási költségek nem érik el egy új üzem költségeinek a felét sem. A változatlan termékminőség mellett az üzem állandó költségei mintegy 60%-kal csökkennek.

Erdöl und Kohle, Erdgas-Petrochemie, 1995. ápr./máj.

### Németország földgázimportja 1994-ben

A Szövetségi Gazdasági Hivatal (BAW) előzetes számításai szerint a beszámolási időszakban a német földgázimport 66,836 Mrd m<sup>3</sup> (2350,5 ezer TJ) volt, amely érték 5,6%-kal magasabb az előző évinél.

Az orosz, holland, norvég és dán termelőterületekről a földgázimportért fizetett összeg erre az időszakra 8656 Mrd DM volt (az előző évben 8825 Mrd DM). Ez az előző évhez viszonyítva 7,1%-os importárcsökkenést jelent. Eszerint 1000 m<sup>3</sup> import földgáz ára 139,41 DM-ről 129,51 DM-re (azaz 3682 DM/TJ-ra) csökkent. Hónaponkénti összehasonlításban: 1994 decemberében – 1993 decemberéhez viszonyítva – 1000 m<sup>3</sup> földgáz ára az országhatáron 125,57 márkával, azaz 6,7%-kal volt kevesebb, mint az előző év azonos időszakában (134,55 DM).

Erdöl und Kohle, Erdgas-Petrochemie, 1995. ápr./máj.

Turkovich Gy.



## A biológiai szennyvíztisztító üzemeltetési tapasztalatai és hatása a Dunai Finomító szennyvízkibocsátására

BÖRZSEINÉ GYÖRY ÉVA-  
ROLLÉDER KÁROLY

### Operating Experiences with the Biological Wastewater Treatment Plant and its Effect on the Effluent Discharge at Danube Refinery

ETO: 665.6/7:628.3

UDC: 655.6/7:628.3

A szerzők a több mint egy éve működő biológiai szennyvíztisztító üzemben szerzett tapasztalatokról számolnak be. Ismertetik a technológiai folyamatot, majd a próbaüzem értékelését: a Dunába vezetett szennyvíz fenoltartalma és kémiai oxigénigénye lényegesen csökkent. Az elért eredmények mellett leírják a még kiküszöbölendő nehézségeket.

#### Bevezetés

1993 májusában kezdte meg működését a Dunai Finomítóban a biológiai szennyvíztisztító üzem. Mivel az üzem indulása óta folyamatosan végzünk analitikai vizsgálatokat is, mára már rendelkezünk annyi mérési eredménnyel, hogy értékelést tudjunk adni egyrészt a biológiai tisztító üzemeléséről, másrészt a napi mérési adatok birtokában a Dunába vezetett szennyvíz minőségének változásáról.

A Dunai Finomító kb. 2000 m<sup>3</sup>/h mennyiségű szennyvizet bocsát mechanikai és kémiai kezelés után a befogadóba, a Duna sodorvonalába. A vegyszeres szennyvízkezelés bevezetésével az olajtartalom értékét sikerült a határérték, 10 mg/l alá csökkenteni. A kémiai oxigénigény az új üzemek belépésével egyidejűleg folyamatosan emelkedett, némi javulást ugyan a vegyszeres kezelés eredményezett, de a határérték túllépése jellemző volt. Időszakonként a fenoltartalom is meghaladta a 3 mg/l-es határértéket.

Az előzőekben említett vízminőség-változás jól nyomon követhető az 1. táblázat adatai alapján. A táblázat összefoglalóan tartalmazza a szennyvíz mennyiségi és minőségi adatait, valamint a kibocsátott szennyező anyag mennyiségeit az önkormányzati bevezetésétől (1989) kezdődően.

A biológiai szennyvíztisztító tervezéséhez végzett vizsgálatok eredményei és a felmérések alapján az alábbi vízárakom összegyűjtésére és biológiai kezelésére van szükség:

Authors give an account on the operation experiences of the biological waste water treating plant in operation for over a year. They give a description of the process and an evaluation of the test run: phenol content and chemical oxygen demand of the waste water led into the Danube has significantly decreased. Along with achievements, problems still to be solved are also discussed.

#### Introduction

The biological wastewater treatment plant at Danube Refinery was put into operation in May 1993.

Because analytical tests have been conducted continuously since the start-up of the plant, sufficient measurement results are available by now to allow evaluation of the performance of the biological purifier, on the one hand, and that of changes in the quality of effluent discharged to River Danube on basis of daily test results, on the other hand.

Danube Refinery discharges about 2.000 m<sup>3</sup>/hr wastewater to the recipient River Danube at the mainstream line after mechanical and chemical treatment. Reducing oil-in-water levels below the specification limit 10 mg/l, has been achieved with the introduction of chemical treatment.

A continuing increase in chemical oxygen demand occurred in parallel with new process units going on stream. Some improvement in this trend has been produced by the introduction of chemical treatment but exceeding the specification limit has been a typical occurrence. At times even phenol content values exceeded the specification limit of 3 mg/l.

The changes in water quality described above are clearly illustrated by the data in Table 1 (see the annexes).

This table gives a summary overview of wastewater quantity and quality figures as well as of discharged pollutant quantities starting from the introduction of in-house control tests (1989).

| Szennyvíz-adatok<br>Wastewater Data   | 1989       | 1990       | 1991       | 1992       | 1993       |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|
| Szennyvíz mennyisége, m <sup>3</sup><br>Wastewater Quantity, m <sup>3</sup> | 16 496 119 | 16 367 838 | 17 341 706 | 17 449 109 | 17 828 496 |
| Vízminőségi adatok<br>Water Quality Data                                    |            |            |            |            |            |
| pH  | 7,6        | 7,6        | 7,6        | 7,6        | 7,6        |
| Olajtartalom, mg/l<br>Oil content, mg/l                                     | 22,2       | 10,9       | 10,3       | 9,0        | 9,1        |
| Fenoltartalom, mg/l<br>Phenol content, mg/l                                 | 1,41       | 1,38       | 1,09       | 1,84       | 1,55       |
| Szulfidtartalom, mg/l<br>Sulphide content, mg/l                             | 1,52       | 0,8        | 0,28       | 0,1        | 0,1        |
| Kémiai oxigénigény, mg/l<br>Chemical oxygen demand, mg/l                    | 194        | 204        | 166        | 175        | 131        |
| Évi kibocsátás<br>Annual Discharge  |            |            |            |            |            |
| Olaj, kg<br>Oil, kg   | 365 389    | 178 409    | 178 620    | 157 390    | 162 239    |
| Fenol, kg<br>Phenols, kg  | 23 259     | 22 588     | 18 902     | 32 106     | 27 634     |
| Szulfid, kg<br>Sulphides, kg  | 25 074     | 13 094     | 4 856      | 1 745      |            |
| Kémiai oxigénigény, kg<br>Chemical oxygen demand, kg                        | 3 204 371  | 3 339 039  | 2 878 723  | 3 053 594  | 2 335 533  |
| Szennyvízbírság, Ft.<br>Pollution fines, Ft                                 | 2 455 716  | 1 312 544  | 358 150    | 467 700    | 132 778    |

### 1. Savanyú vizek

Jellemzőjük a nagy fenol-, cianid-, ammónia- és szulfidtartalom.

### 2. A desztillálóüzemek mosóvizei

Szulfid-, merkaptán- és ammóniatartalmuk nagy.

### 3. Egyéb, kémiailag erősen szennyezett vizek

Szerves savakat és sókat, valamint akrilnitrilt tartalmazó szennyvíz, kémiai oxigénigénye általában nagyon nagy.

A 2. táblázatban a vízmennyiségi és vízminőségi adatok alapján számolt tervezési alapadatokat mutatjuk be.

A biológiai szennyvíztisztító a Philipp Müller cég tervei alapján készült, a próbaüzem 1993. május 22-én kezdődött meg.

Based on the results of studies performed for the engineering of the biological wastewater treatment plant and those of site surveys, the following wastewater streams were defined as needing biological treatment:

#### 1. Sour Waters

typically with high phenol, cyanide, ammonia and sulphide levels

#### 2. Washwaters from Distillation Units

with high sulphide, mercaptane and ammonia levels

#### 3. Other Wastewaters Heavily Contaminated Chemically

Wastewaters containing organic acids and salts plus acrylonitrile, with very high chemical oxygen demands in general

2. táblázat

**A biológiai szennyvíztisztító tervezési paraméterei**A kezelendő vízmennyiség: 80 m<sup>3</sup>/h

|                         | Mérték-<br>egység | Min. | Max. | Átlag |
|-------------------------|-------------------|------|------|-------|
| pH                      |                   | 7,5  | 9,5  | 8,7   |
| Kén-hidro-<br>gén       | mg/l              | 30   | 60   | 40    |
| Merkaptán               | mg/l              | 30   | 50   | 40    |
| Fenolok                 | mg/l              | 300  | 500  | 340   |
| Ammónia                 | mg/l              | 100  | 200  | 125   |
| Kémiai oxi-<br>génigény | mg/l              | 2200 | 3000 | 2600  |
| Szénhidro-<br>gén       | mg/l              | 50   | 240  | 130   |
| Cianid                  | mg/l              | 5    | 25   | 12    |

**1. A technológiai folyamat ismertetése (1. ábra)**

A különböző üzemekből érkező szennyvíz egy 1000 m<sup>3</sup>-es puffertartályba folyik. Itt a kiegyenlítés, homogenizálás mellett lehetőség van a szénhidrogén lefölözésére is. A puffertartályból a víz egy 20 m<sup>3</sup>-es flokkulálótartályba kerül; a pehelyképződés elősegítésére koagulálószerrel adagolnak. Innen a víz a 70 m<sup>3</sup>-es flotálóba jut. A flotálóban előtisztított víznek egy 30 m<sup>3</sup>/h mennyiségű részárámát a telítőtartályba vezeték, ahol 4–6 bar nyomáson levegővel telítik. Az oldott levegővel telített víz visszakerül a flotálóba, a levegő igen finom eloszlású buborékok formájában felszabadul és a kialakult pelyhekkkel a szénhidrogéneket felúsztatja. A nagyobb sűrűségű részecskék leülepednek. A felúszott, illetve leülepedett iszapot kotróberendezés távolítja el.

Az így előkezelt, kis szénhidrogén-tartalmú víz ezután az 1. biológiai fokozatba jut. A medence két részből áll. Az első az ún. előlevegőztető tér. Ide adagolják be a vas-szulfátot, amely a vízben lévő kén-hidrogént távolítja el. Az előlevegőztető fokozatba vezethető a Polisztírol üzem szakaszosan képződő akrilnitril- tartalmú vize.

Az első biológiai medencében történik a fenol és egyéb szerves szennyezők lebontása. Lehetőség van nátrium-hidroxid és foszforsav adagolására. A lúg a megfelelő pH beállításához szükséges, a foszforsav pedig a biológiai élet fenntartásához nélkülözhetetlen foszfort tartalmazza. Ebben a fokozatban a biológiailag lebontható anyagok 80–90%-a távolítható el, a kémiai és biológiai oxigénigény csökkenése jelentős.

A biológiailag előtisztított szennyvíz hosszanti átfolyású utó-  
ülepitő medencébe jut. A medence első részében a víz gáztalanítása történik, a második rész az iszap ülepítésére szolgál. A kiülepedett iszap eltávolítását automatikus működésű kotró végzi. Az iszap egy részét recirkulációs iszapként a biológiai medence első részébe vezeték vissza, másik része a fölősiszap medencébe kerül.

\* Krakkolási alapanyagot hidrogénező üzem

Table 2

**Design Basis for Biological Wastewater Purifier**

|                   | Unit | Min. | Max. | Average |
|-------------------|------|------|------|---------|
| pH                |      | 7,5  | 9,5  | 8,7     |
| Hydrogen sulphide | mg/l | 30   | 60   | 40      |
| Mercaptanes       | mg/l | 30   | 50   | 40      |
| Phenols           | mg/l | 300  | 500  | 340     |
| Ammonia           | mg/l | 100  | 200  | 125     |
| COD               | mg/l | 2200 | 3000 | 2600    |
| Hydrocarbons      | mg/l | 50   | 240  | 130     |
| Cyanides          | mg/l | 5    | 25   | 12      |

Table 2 shows the basis of design for the biological purifier as calculated on the basis of wastewater quantity and quality figures.

The biological wastewater treatment plant was built on the basis of engineering documents supplied by Philip Müller Co. (Germany). Its test run started on May 22 1993.

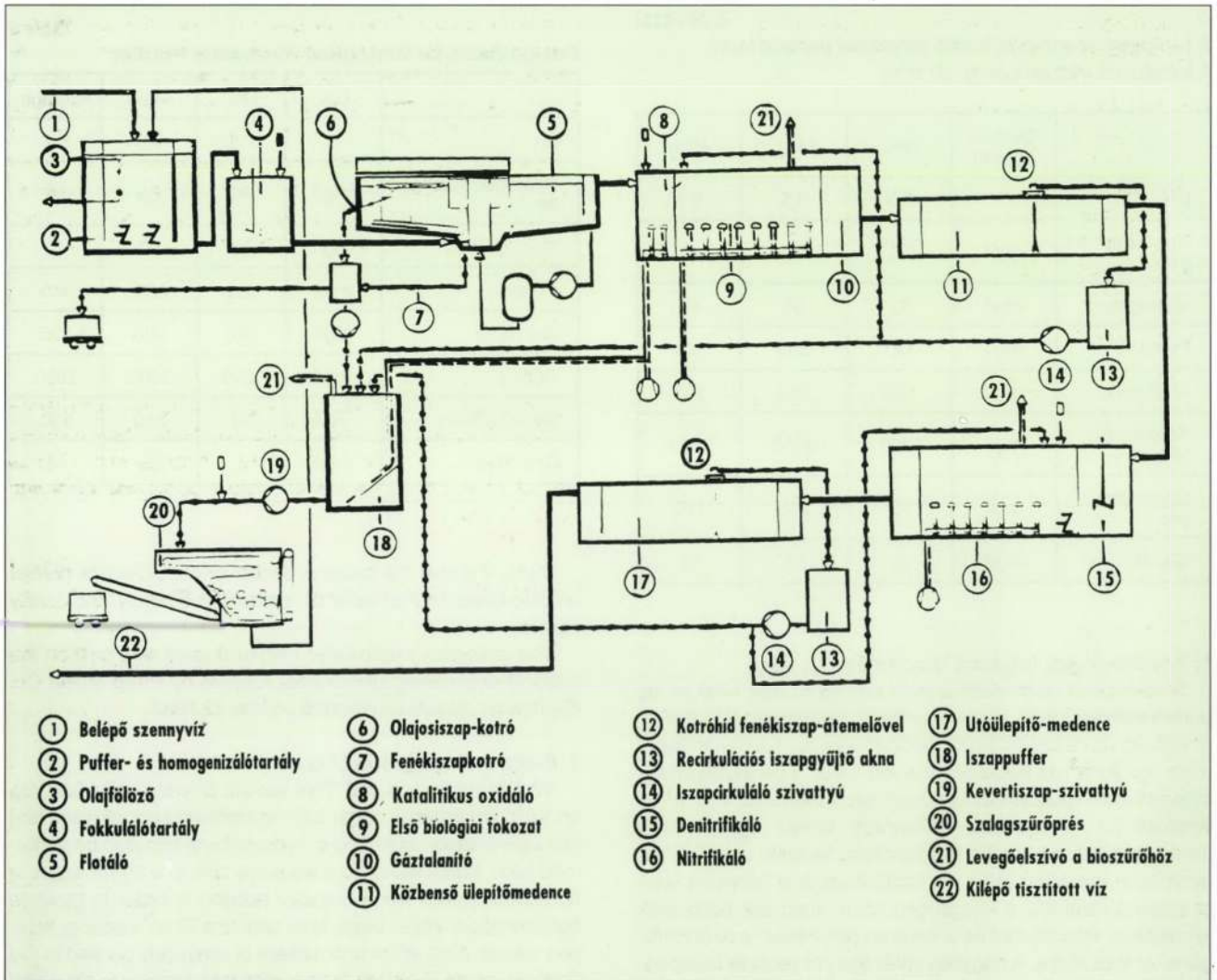
**1. Process Description (Figure 1)**

Wastewaters received from various process units flow into an 1.000 m<sup>3</sup> capacity surge tank. In addition to equalization and homogenization, skimming of hydrocarbons can also be performed here. Water flows from the surge tank to a 20 m<sup>3</sup> capacity flocculator vessel with coagulant addition in order to facilitate floc formation. Water flows from here to a 70 m<sup>3</sup> capacity flotation vessel. A 30 m<sup>3</sup>/hr split-stream of water pre-purified in the flotation vessel is sent to the aeration tank where it is saturated with air under 4 to 6 bars pressure. Water saturated with dissolved air is returned to the flotation vessel where air is released in the form of very finely distributed bubbles and floats hydrocarbons to the surface with the flocs formed. Higher gravity particles settle out on the bottom. Floated scum and settled sludge are removed by scrapers.

Wastewater pre-treated in this way, containing a low level of hydrocarbons, flows then to biological stage 1. This basin comprises two sections. The first one is the so-called pre-aerator section. This is where iron sulphate is added in order to remove hydrogen sulphide dissolved in the water. Wastewater containing acrylonitrile, generated intermittently in the polystyrene plant, can also be sent to this pre-aerator section.

The first biological basin is where decomposition of phenol and other organic pollutants takes place. Provisions are available here for the addition of caustic soda (NaOH) and phosphoric acid. Caustic is required for adjusting the proper pH level and phosphoric acid provides phosphorus required for the support of biological life. 80 to 90 percent of biologically decomposable materials can be removed in this stage with a substantial decrease in chemical and biological oxygen demands.

Wastewater pre-purified biologically flows to an axial flow aftersettler basin. Water degassing takes place in the first sec-



1. ábra. A biológiai szennyvíztisztító folyamatábrája

Figure 1 Process Flow Scheme of Biological Wastewater Treatment Plant

1 Inlet wastewater, 2 Surge/Homogenizer Tank; 3 Oil Skimmer; 4 Flocculation Tank; 5 Flotation Tank; 6 Oily Sludge Scraper; 7 Bottom Sludge Scraper; 8 Catalytic Oxidizer; 9 First Biological Stage; 10 Degasser; 11 Intermediate Settling Basin; 12 Scrape Bridge with Bottom Sludge Pump-Out; 13 Recirculated Sludge Collector Pit; 14 Sludge Recirculating Pump; 15 Denitrifier; 16 Nitrifier; 17 Aftersettling Basin; 18 Sludge Surge Tank; 19 Mixed Sludge Pump; 20 Belt Filter Press; 21 Air Exhauster for Biofilter; 22 Outlet Purified Water

Ülepítés után a víz a 2. biológiai fokozatba jut, ahol a maradék fenol és más nehezen bomtható szerves anyagok lebontása mellett a nitrogénvegyületek eltávolítása történik. Ebben a fokozatban játszódik le a nitrifikáció-denitrifikáció. A medence két részre osztott. A nitrifikációs medence levegőztetett, itt történik az ammónia nitráttá alakulása. A másik, kevert részben megy végbe a denitrifikáció, a nitrát nitrogénné alakulása. A két rész között keringtetés van, a levegőztetett szennyvíz-iszap elegy szállítása a nitrifikációs térből a denitrifikációs részbe.

A tisztított víz-iszap elegy a második utóülepítő medencébe jut, ahonnan a tisztított vizet elvezetik. Az iszapot részben recirkulációs iszapként viszik vissza a 2. biológiai fokozat elejére, részben fölősiszapként az iszappufferbe vezetik. Az utóülepítő medence felépítése és működése megegyezik az elsőével. Az utóülepítőkből származó iszapot szalagszűrőpréssel víztelení-

tion, while the second section serves for sludge settling. An automatic scraper removes sludge deposited at the bottom. Part of the sludge is returned to the first section of the biological basin as recirculated sludge and the other part is sent to the excess sludge basin.

After settling, water flows to biological stage 2, where removal of nitrogen compounds takes place in addition to the decomposition of residual phenol and other hard-to-decompose organic substances. This is the stage where nitrification & denitrification takes place.

The basin comprises two sections. The nitrification section is aerated, this is where ammonia is converted to nitrates. The second, agitated section is where denitrification – the conversion of nitrates to nitrogen – takes place. Recycling takes place between the two sections, i.e. transfer of aerated water-sludge

tik, majd égetik. A biológiai medencék fedettek, az elszívott levegőt bioszűrők tisztítják.

## 2. Üzemeltetési tapasztalatok

### 2.1. Szennyvízminőség

Elsőként a belépő szennyvíz minőségét vizsgáltuk meg, a mintavétel a puffertartályból történt. A 3. táblázatban az 1993-as év mérési eredményei alapján számított átlagértékek, valamint a minőségingadozást részben jellemző minimális és maximális értékek szerepelnek.

3. táblázat

### A biológiai tisztítóra vezetett szennyvíz minősége

|                             | Mértékegység | Min. | Max. | Átlag |
|-----------------------------|--------------|------|------|-------|
| pH                          |              | 4,5  | 12   | 7,9   |
| Kén-hidrogén és merkaptánok | mg/l         | 1,6  | 4904 | 105   |
| Fenolok                     | mg/l         | 3,6  | 134  | 29    |
| Ammónia                     | mg/l         | 14   | 400  | 62    |
| Kémiai oxigénigény          | mg/l         | 260  | 5920 | 1337  |
| Szénhidrogén                | mg/l         | 11   | 1400 | 64    |
| Cianid                      | mg/l         |      |      | <1    |

Látható, hogy a tényleges szennyvízminőség bizonyos paramétereiben elmarad a tervezési értékektől, s nagyobb a minőségi ingadozás is. Legnagyobb az eltérés a fenoltartalomban, ennek oka a technológiákban bekövetkezett változásokban keresendő. Jelentős a pH ingadozása is. Beavatkozási lehetőségünk csak abban az esetben van, ha a pH a savas tartomány felé tolódik el; ekkor nátrium-hidroxid adagolásával emelni tudjuk a pH-t. Magas pH esetén egyetlen megoldás adódik, az MSA-üzemben úgy végezni a savas szennyvíz semlegesítését, hogy a puffertartályban a pH megfelelő, 6,5–7,5 közötti legyen.

A kémiai oxigénigény érték nagyságát egyértelműen az MSA-üzemi szennyvíz minősége határozza meg. A szakaszos technológiából adódóan a  $KO_k$  értéke a technológiától függően változik, de ennek hatását az üzemi semlegesítőmedence, ill. a puffertartály kiegyenlíti. Üzemleállás vagy egyéb technológiai zavar esetén már jelentős  $KO_k$ -csökkenés tapasztalható, ennek kiegyenlítésére a jelenlegi puffertartály nem alkalmas.

Az ammóniatartalom és a kén-hidrogén-tartalom nagyságát a HDS\*-üzemi sztrippelő működése határozza meg. A sztrippelő működése nem kielégítő, a tervezési adatszolgáltatásban szereplő előírásokat nem tudja teljesíteni. Az ammónia- és kén-hidrogén-tartalom kiugróan nagy értéke is erre az okra vezethető vissza. A szennyvíz átlagos mennyisége  $54 \text{ m}^3/\text{h}$ .

mixture from the nitrification section to the denitrification section. The purified water-sludge mixture flows to the second after-settler basin, from where purified water is discharged. Sludge is partly recycled as recirculated sludge to the inlet section of biological stage 2 and partly sent to the sludge surge tank as excess sludge. The design and operation of the second after-settler are the same as those of the first one. Sludge removed from after-settlers is dewatered by a belt filter press and then incinerated. The biological basins are of closed design, exhausted air is purified by biofilters.

## 2. Operating Experiences

### 2.1. Wastewater Quality

Inlet wastewater is analysed for quality first, based on samples taken from the surge tank. Table 3 contains average values calculated on the basis of analysis results obtained in 1993 as well as minimum and maximum values partly characterizing quality fluctuation.

Table 3

### Quality of Wastewater Treated by Biological Purifier

|                        | Unit | Min. | Max. | Average |
|------------------------|------|------|------|---------|
| pH                     |      | 4,5  | 12   | 7,9     |
| H <sub>2</sub> S + RSH | mg/l | 1,6  | 4904 | 105     |
| Phenols                | mg/l | 3,6  | 134  | 29      |
| Ammonia                | mg/l | 14   | 400  | 62      |
| COD                    | mg/l | 260  | 5920 | 1337    |
| Hydrocarbons           | mg/l | 11   | 1400 | 64      |
| Cyanides               | mg/l |      |      | < 1     |

As seen from this table, actual wastewater quality is below design values in certain parameters and quality variation is higher than expected. The largest deviation occurs in respect of phenol content, which is to changes made in processing technologies. The fluctuation of pH levels is also considerable. Intervention is possible only in cases where pH values shift to the acid range, when pH levels can be raised by caustic soda addition. In the case of high pH levels there is only one solution: perform acidic effluent neutralization in the maleic anhydride unit in a way which will ensure acceptable pH levels from 6.5 to 7.5 in the surge tank.

The magnitude of chemical oxygen demand is definitely determined by the quality of the effluent from the maleic anhydride (MAN) unit. Due to the intermittent nature of this batch production technology, COD values change as a function of process conditions but the effect of this is equalized by the neutralization basin in the MAN unit and the surge tank, respectively. In the case of unit shutdown or other process upsets, however, significant drops in COD occur, which cannot be compensated by means of the existing surge tank.

## 2.2. Előkezelés

A vízminőségben bekövetkező ingadozások egy részét a kémiai előkezeléssel sikerül kiegyenlíteni. A flotálóban jelentősen csökken a szénhidrogén-tartalom, csak egyetlen esetben fordult elő, hogy jelentősebb mennyiségű szénhidrogén, valószínűleg benzin került az 1. biológiai fokozatba, amely a tisztított szennyvízben is megjelent. A kén-hidrogén-tartalom csökkentését vasszulfát-adagolással végezzük, az 1. biológiai medence előlevegőztető terébe adagolt vegyszerrel sikerül a koncentrációt a toxikus szint alá csökkenteni. Mérésekkel igazoltuk, hogy a medence oxidációs terében kimutatható mennyiségben nem fordul elő kén-hidrogén.

## 2.3. Az 1. biológiai fokozat

Az 1. biológiai fokozat működésének vizsgálatát a kémiai jellemzők és a rendszer mikrobiológiai állapota alapján tudjuk elvégezni. A biológiai szennyvíztisztítók terhelését a biológiai oxigénigény jellemzi. Ennek meghatározása a puffertartályból vett vízmintákból történt. A Vízélettani Laboratóriumot megbíztuk a szennyvíztisztító baktérium flórájának felmérésével. A nyár folyamán két alkalommal végezték el a vizsgálatokat a rendszer különböző pontjain vett vízmintákból. Ezek azt mutatták, hogy a puffertartályban lévő szennyvíz toxikus, még a szennyvízben közönségesen előforduló baktériumokra is.

A biológiai oxigénigény meghatározása a kémiai oxigénigény mérési eredménye alapján történik, minél magasabb a  $KO_{1k}$ , annál nagyobb hígítással kell a  $BOI_5$  mérést végezni. A hígítás mértékétől függően változik a víz toxicitása, nagyobb hígítás esetén természetesen kevésbé toxikus, ami azt jelenti, hogy biológiailag jobban lebontható. A vízminőség értékelésekor ezért minden esetben a kémiai oxigénigényre vonatkozó adatokat használjuk. A tervezők által megadott  $KO_{1k}:BOI_5 = 1,8$  arányt méréseinkkel nem sikerült igazolni, értéke 3,5–15 között változott.

A rendszer jellemzésére az iszapterhelést használjuk, amely megadja, hogy egy meghatározott szennyvízből milyen szubsztántheménységet kell naponta lebontani. Az iszapterhelés a kezdeti 0,1 kg  $KO_{1k}/kg$  TS\*nap értékről folyamatosan emelkedett, de még nem érte el a megfelelő (0,46) szintet. Jelenleg átlagos értéke 0,30 kg  $KO_{1k}/kg$  TS\*nap.

Az 1. biológiai fokozatban megy végbe a fenol és a többi szerves anyag jelentős részének lebontása; a megfelelő működés jellemzője a fenti anyagokra számolt lebontási határfok. A fenol 98%-a, a kémiai oxigénigény 85–90%-a lebomlik az 1. biológiai fokozatban.

A próbaüzem alatt a rendszerben a szárazanyag-tartalom folyamatosan emelkedett, ebből a biomaszkoncentráció növekedésére lehet következtetni. Az 1. biológiai fokozatban a szárazanyag-tartalom értékének 2,5–3,0 g/l között kell lennie. Átlagos értéke 2,9 g/l.

A  $KO_{1k}$  értékében bekövetkező ingadozást jól követi a szárazanyag-tartalom változása, a nagyobb tápanyag-ellátottság a biomsza tömegének növekedését eredményezi. Lökésszerű terhelés esetén a mikroorganizmusok szaporodása nem volt képes követni a hirtelen változást, ami a lebontási határfok csökkenését eredményezte. A puffertartályban mért  $KO_{1k}$ -változás tendenciája érvényesül az 1. biológiai fokozat után, sőt a tisztított szennyvízben is. Alacsony  $KO_{1k}$  esetében a mikroorga-

The magnitude of ammonia and hydrogen sulphide levels is determined by the operation of the stripper column in the HDS unit. The operation of this stripper is not satisfactory, it cannot meet the requirements set forth in the design specifications. Ammonium and hydrogen sulphide excursions can also be traced back to this cause. The average wastewater rate is 54 m<sup>3</sup>/hr.

## 2.2. Pre-Treatment

Part of the fluctuations in wastewater quality can be equalized by chemical pre-treatment. Hydrocarbon level is substantially reduced in the flotation vessel. There was only one occurrence when a major amount of hydrocarbon, probably naphtha, had broken through to the first biological stage and appeared even in the purified wastewater. Hydrogen sulphide level is reduced by the addition of iron sulphate. By adding this chemical in the pre-aerator section of the first biological basin the concentration can be reduced below the toxicity level. It has been verified by analyses that no detectable amounts of hydrogen sulphide appear in the oxidation section of the basin.

## 2.3. Biological Stage 1

The operating of the first biological stage can be evaluated by measuring chemical parameters and the microbiological status of the system. The loading of biological wastewater purifiers is characterized by the biological oxygen demand. This was determined with water samples taken from the surge tank. The laboratory of aquatic ecology was contracted to survey the bacterial flora of the biological purifier. Tests were performed on two occasions during the summer period with water samples taken at various points in the system. These had shown that wastewater contained in the surge tank was toxic even for bacteria generally occurring in wastewater.

Biological oxygen demand is determined on the basis of measurement results obtained for chemical oxygen demand: the higher the COD is, the higher dilution is to be used for measuring BOD<sub>5</sub>. Water toxicity varies as a function of dilution ratio: in the case of higher dilution toxicity, naturally, is lower, meaning that the biodegradation of toxic components is better. For this reason, chemical oxygen demand data are always used for assessing water quality. The COD to BOD<sub>5</sub> ratio of 1.8 specified in design engineering could not be verified by measurements, its value varied between 3.5 and 15.0.

Sludge loading is used for characterizing the system. This defines the daily amount of substratum to be settled out from a specific wastewater by decomposition. Sludge loading has increased continuously from the initial 0.1 kg COD per kg TS (total substratum) per day value but still has not reached its satisfactory level (0.46). Its average value at the present is 0.30 kg COD per kg TS per day.

The bulk of phenol and other organic substances is decomposed in the first biological stage, the satisfactory operation of which is characterized by the degradation efficiencies calculated for these materials. Phenol is decomposed to 98% and chemical oxygen demand to 85–90% in the first biological stage.

Dry solids content had continuously increased during the test run, allowing to conclude that biomass concentration had increased as well. Dry solids content in the first biological stage has to be between 2.5 and 3.0 g/l. Its average value is 2.9 g/l.

nizmusok szaporodása gátolt, amit a szárazanyag-tartalom csökkenése is tükröz. Nagyon fontos lenne tehát az egyenletes szennyvízminőség fenntartása.

Az 1. biológiai fokozatot utóülepítő követi. Az eleveniszap ülepedési tulajdonságait az iszapindex, az ún. Mohlmann-index jellemzi, melynek értékét a 30 perces ülepedés utáni iszapterfogat és a szárazanyag-tartalom hányadosa adja meg ml/g-ban. A 100 ml/g-os iszapindex esetén az eleveniszapnak nagyon jó ülepedési tulajdonságai vannak, 300 ml/g felett ezek a tulajdonságok leromlanak. Az iszapindex jellemzően a 100–200 ml/g tartományba esik, az ülepedés nem kielégítő, jelentős az iszapelhordás.

#### 2.4. A 2. biológiai fokozat

A 2. biológiai fokozatban játszódik le a nitrifikáció-denitrifikáció. Ennek a fokozatnak a működése sokáig nem volt teljes, mivel a denitrifikációs folyamatok lassan és igen későn indultak meg. Az ammónia lebontása viszonylag gyorsan megindult, a biológiai folyamatok lejátszódását a tisztított víz kémiai vizsgálatával jól nyomon tudtuk követni. Kezdetben a nitrít és a nitrát egyidejűleg jelen volt a tisztított vízben, később a nitrít teljesen lecsökkent, mérhető mennyiségben nem fordult elő. Ez azt jelenti, hogy a nitrifikációs folyamatok teljes egészében végbemennek. A Vízélettani Laboratórium vizsgálatai alátámasztják megfigyeléseinket, a júliusi mintákban már kimutatható volt az ammónia-nitrít és a nitrít-nitrát átalakítást végző baktériumok jelenléte. Az augusztusi mintákban a baktériumszámok nagyságrendi növekedése volt kimutatható. A 2. biológiai fokozat esetében is igaz az a megállapítás, hogy az ammóniatartalom hirtelen növekedését a mikroorganizmusok szaporodása nem tudta követni, ekkor a tisztított vízben megjelent az ammónia.

A denitrifikációs folyamatok anaerob körülmények között játszódnak le, a baktériumok adaptálódása hosszabb időt vesz igénybe, mint az ezt megelőző mikrobiológiai lebontási lépéské. A denitrifikálás feltételei közül az egyik legfontosabb a biológiailag könnyen oxidálható szerves anyag, amely megfelelő szénforrást szolgál. A 2. biológiai fokozatba belépő szennyvíz kémiai oxigénigénye már alacsony, átlagos értéke 154 mg/l, amely már nem tartalmaz könnyen bontható szerves anyagokat. Erre utal az alacsony  $KO_1k$  lebontási hatások, amely csak 25%-os. Irodalmi adatok alapján 1 kg  $NO_3-N$  eltávolításához 8,1 kg szennyvíz  $KO_1k$  szükséges. Az átlagos  $NO_3-N$ -koncentráció 30 mg/l, ehhez minimálisan 243 mg/l  $KO_1k$  lenne szükséges. A szénforrás pótlására kis molekulájú szerves savak, cukrok, alkoholok alkalmasak, a gyakorlatban a metanol alkalmazása a legerjedtebb.

Másik feltétel az anaerob tér biztosítása. A nitrifikációs térből a denitrifikációs térbe visszacirkuláltatott víz oxigéntartalma esetleg olyan magas, hogy a baktériumok nem a nitrát oxigénjét, hanem a vízben oldott oxigént használják fel életfolyamataikhoz.

A 2. biológiai fokozatban a szárazanyag-tartalom átlagos értéke 2,1 g/l, az előírt 3,5–4,0 g/l helyett; ez a tény is mutatja, hogy a 2. lépcső tápanyag-ellátottsága nem megfelelő. Számításokkal ellenőriztük a  $KO_1k : N : P$  arányt, ennek értéke sem felel meg az előírásoknak, időszakosan nitrogénhiány mutatkozik. Az utóülepítő működését jellemző iszapindex értéke itt sem

The variation in COD is well paralleled by the change of dry solids content and the higher nutrient supply results in the increase of the biomass volume. In the case of shock loads the growth of microorganisms could not follow the sudden change and this resulted in the decrease of degradation efficiency. The trend of COD change measured in the surge tank can be detected downstream of the first biological stage and even in the purified wastewater. With low COD values the growth of microorganisms is retarded as reflected by a decrease in dry solids content. Ensuring a uniform wastewater quality would, therefore, be very important.

The first biological stage is followed by an aersetler. The settling properties of activated sludge are characterized by the sludge index or the so-called Mohlmann index. Its value is defined as the ratio of sludge volume to dry solids content measured after 30 minutes of settling and is expressed in mg/l. With 100 mg/l sludge index the activated sludge has very good settling properties, while the settling properties of the sludge deteriorate above 300 mg/l. The sludge index is typically in the 100 to 200 mg/l range, settling is unsatisfactory, considerable sludge carryover occurs.

#### 2.4. Biological Stage 2

The second biological stage is where nitrification and denitrification takes place. The operation of this stage had not reached completion for a long time as denitrification processes started only slowly and very late. Ammonia degradation started relatively quickly, the completion of biological processes could be traced well by the chemical analysis of purified water. Nitrites and nitrates were present simultaneously in the purified water during the initial period, but the level of nitrites decreased fully later and none could be found in measurable amounts. This means that the nitrification processes reach completion. The tests performed by the laboratory of aquatic ecology support the in-house observations, the presence of bacteria responsible for ammonia-to-nitrite and nitrite-to-nitrate conversion could be demonstrated already in the samples taken in July. An order of magnitude increase in the bacteria population could be shown in the samples taken in August. The statement that the growth of microorganisms could not follow sudden changes in pollutant, i.e. ammonia load holds true also for the second biological stage as ammonia appeared in the purified water in such cases.

Denitrification processes take place under anaerobic conditions and the adaptation of bacteria takes longer than for the previous microbiological degradation steps. One of the most important conditions for denitrification is the presence of easily biodegradable organic substances providing suitable carbon sources. The chemical oxygen demand of wastewater entering the second biological stage is already very low, its average value is 154 mg/l, and it does not contain easily biodegradable organic substances anymore. This is reflected in the low COD degradation efficiency, which is only 25%. According to the literature, 8.1 kg wastewater COD is required for the removal of 1 kg  $NO_3-N$ . The average  $NO_3-N$  concentration is 30 mg/l: this would require 243 mg/l COD as a minimum. Small molecular size organic acids, sugars, alcohols are suitable for carbon source make-up, the use of methanol is the most widespread in practice.

The other precondition is to provide an anaerobic environ-

esik az optimális tartományba, az elfolyó víz szárazanyag-tartalma nagy, ami azt jelenti, hogy jelentős az elhordott iszap mennyisége.

#### 2.5. A tisztított víz minősége

Az utóülepítőből elfolyó tisztított víz elemzési adataiból számolt átlagos értékeket a 4. táblázatban foglaltuk össze, ahol a

4. táblázat

#### A tisztított szennyvíz minősége

|                    | Mértékegység | Előírás | Átlag |
|--------------------|--------------|---------|-------|
| pH                 |              | 6,5–8,5 | 7,5   |
| Kén-hidrogén       | mg/l         | 5       | 0     |
| Fenolok            | mg/l         | 3       | 0,6   |
| Ammónia            | mg/l         | 30      | 16    |
| Kémiai oxigénigény | mg/l         | 150     | 116   |
| Szénhidrogén       | mg/l         | 5       | 0,9   |
| Nitrát             | mg/l         | 80      | 132   |

biológiai szennyvíztisztító garanciális értékei is szerepelnek. Ezek azonosak a Dunába kibocsátott szennyvízre érvényes hatósági előírásokkal (2. és 3. ábra).

A tisztított szennyvíz minősége a bemenő víz paramétereinek ilyen ingadozása ellenére is megfelelő. Minden hirtelen vízminőség-változás, amit a puffertartályban észleltünk, a tisztított vízben is jelentkezett. A lökésszerű terhelés nagyságától, toxicitásától függően változott ugyan a hatás mértéke, de a tisztított

ment. The oxygen content of water recirculated from the nitrification section to the denitrification section may be so high that bacteria will utilize oxygen dissolved in water for their metabolic processes rather than the oxygen atoms contained by nitrates.

The average value of dry solids content in the second biological stage is 2.1 g/l instead of the specified level of 3.5 to 4.0 g/l. This fact also demonstrates that the nutrient supply for the second stage is insufficient. The COD:N:P ratio, as checked by calculations, is also at variance with specifications. Nitrogen deficiency occurs periodically. The sludge index value, characterizing the operation of the after-settler, is also outside of the optimum range. The dry solids content of discharged water is high, which means that considerable sludge carryover occurs.

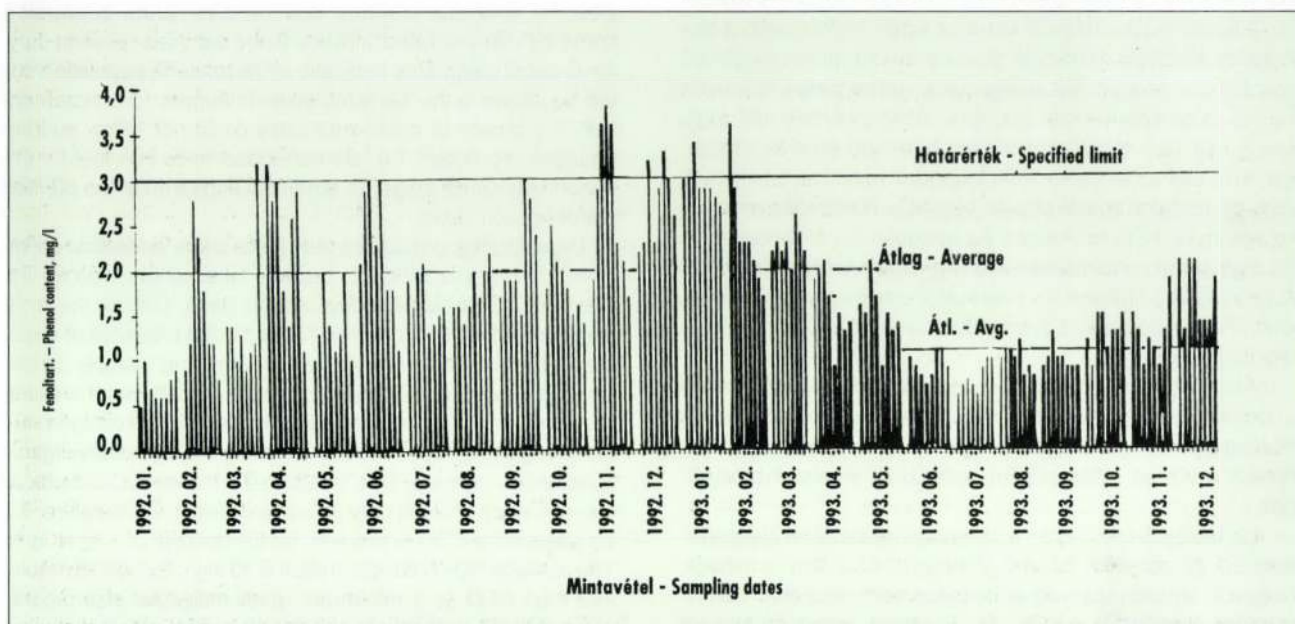
#### 2.5. Purified Water Quality

Average values calculated from the analysis result of purified water discharged from the after-settler are summarized in Table 4, also showing performance values guaranteed for the biologi-

Table 4

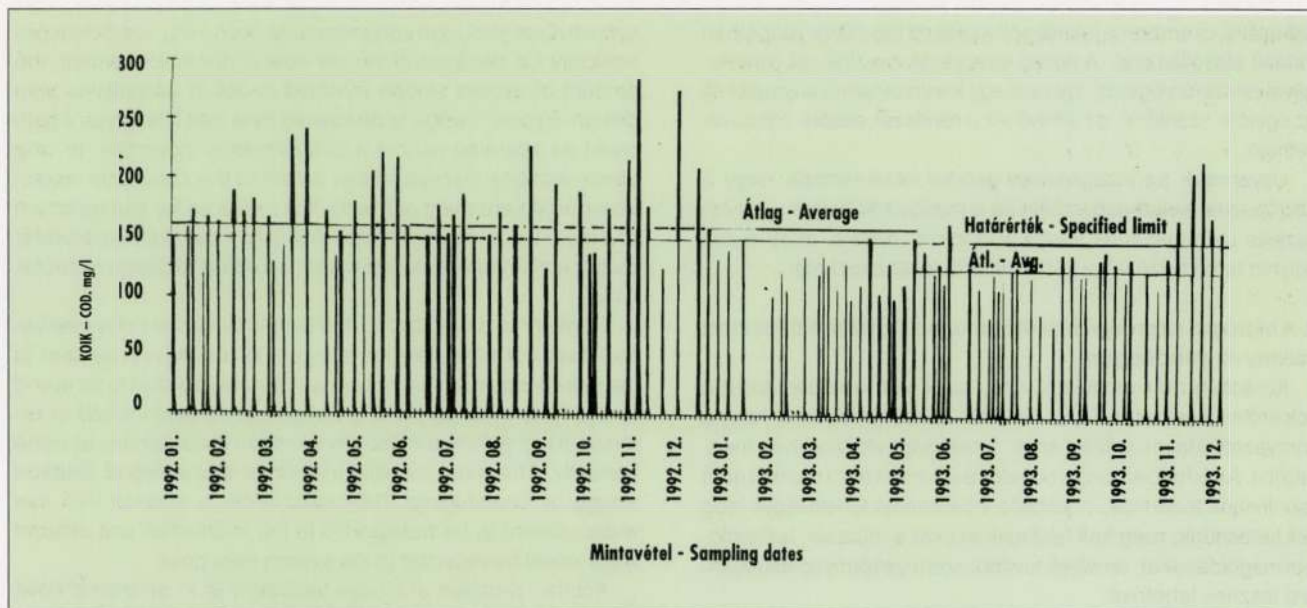
#### Quality of Purified Wastewater

|                   | Unit | Specification | Average |
|-------------------|------|---------------|---------|
| pH                |      | 6,5–8,5       | 7,5     |
| Hydrogen sulphide | mg/l | 5             | 0       |
| Phenols           | mg/l | 3             | 0,6     |
| Ammonia           | mg/l | 30            | 16      |
| COD               | mg/l | 150           | 116     |
| Hydrocarbons      | mg/l | 5             | 0,9     |
| Nitrates          | mg/l | 80            | 132     |



2. ábra. A Dunába vezetett tisztított szennyvíz fenoltartalma  
Figure 2 Phenol content of purified wastewater discharged to Danube River





3. ábra. A Dunába vezetett tisztított szennyvíz kémiai oxigénigénye  
Figure 3 Chemical oxygen demand of purified wastewater discharged to Danube River

víz  $KO_2$ - és fenolértékének alakulása jól követi a puffertartályban mért jellemzők változásának tendenciáját. Egyetlen érték, a nitráttartalom nagyobb a megengedettnél, aminek az az oka, hogy a második biológiai fokozatban a denitrifikációs folyamatok még nem teljesekek.

A kémiai elemzések mellett ökotoxikológiai vizsgálatokat is végeztünk, a haltestet váratlanul jó eredményt hozott. Az egyik legérzékenyebb hal, a pisztráng a 96 órás tesztet túlélte, ennek alapján a biológiai szennyvíztisztító működése megfelelő, a tisztított víz a felszíni vizekkel azonos minőségű.

#### 2.6. Iszapkezelés

Az eleveniszapos szennyvíztisztítás technológiájának egyik legfontosabb része a tisztítást végző mikroorganizmák mennyiségének optimális szinten tartása, azaz a recirkulációs és a fölösiszap megfelelő arányának beállítása. Mint ahogy arról a biológiai medencék analitikai vizsgálatánál már szó volt, rendszereinkben az iszapkezelés zavartalanságát nem tudtuk fenntartani.

A mikroorganizmusok életfeltételeit meghatározó fő tényezők, a megfelelő hőmérséklet, levegő, illetve oxigénellátottság és a tápanyag-biztosítás közül az utóbbi ingadozása jelentősen befolyásolta az eleveniszapos rendszer iszapcirkulációját. Az időszakosan elégtelennek mutató iszapkoncentrációk, illetve a szárazanyag-tartalom alacsony értéke miatt az elvett fölösiszap mennyisége nem a tervek szerinti. A fölösiszapot szűrőprésszel víztelenítjük, amit csak szakaszosan tudunk üzemeltetni a fentiek miatt. A fölösiszapot jelenleg a kommunális szennyvíztisztítóra vezetjük. A keletkező fölös bioiszap kezelésére is igaz, hogy csak az állandó minőségű szennyvíz biztosíthatja a tervezési elképzeléseknek megfelelő iszapforgalmat.

A szennyvizek nagyobb olajtartalma a várakozással ellentétben nem teszi lehetővé a flotációs iszapok szűrőpréssre vitelét, ezért a keletkező olajos iszapok helyszíni kezelésére megoldást

cal wastewater treatment plant. These later are the same as legislative limits specified for wastewater discharged to the Danube.

The quality of purified wastewater is acceptable even in spite of the wide variations in the parameters of the wastewater charged to the purifier. Each sudden change in water quality, as detected in the surge tank, appeared also in the purified water. Although the extent of the purifying effect varied as a function of the magnitude of the shock loads and toxicity, but the variation of COD and phenol content values in the purified water approximates closely the trend of changes in the parameters measured at the surge tank. Only one single value: the nitrate level is higher than allowable. This is due to the fact that denitrification processes in the second biological stage still do not reach completion.

In addition to chemical analyses ecotoxicology tests have also had been performed and the fish test has brought unexpectedly good results. One of the most sensitive fishes, trout, has survived the 96 hours test. On this basis the operation of the biological wastewater treatment plant is acceptable. Purified water has the same quality as surface waters.

#### 2.6. Sludge Treatment

One of the most important part of the technology of wastewater purification by activated sludge is to maintain the quantity of microorganism performing the purifying action at an optimum level, i.e. to adjust the proper ratio of recirculated sludge to excess sludge. As mentioned earlier, under the section describing analytical testing of the biological basins, sludge treatment without upsets in these systems could not be ensured.

Among the main factors determining the living conditions of microorganisms, i.e. proper temperature, air or oxygen supply and provisions of nutrients, the fluctuation of the last one influenced considerably the sludge circulation in the activated sludge

kell találni, szemben a jelenleg alkalmazott híg-folyós állapotban történő elszállításal. A flotáló iszapjának besűrítését centrifugával célszerű végéni, így csak egy kis víztartalmú anyagot kell az égetőre szállítani, az elfolyó víz a rendszer elejére visszavezethető.

Ugyancsak az iszapkezelés gondjai közé tartozik, hogy a szűrőprésen keletkező szűrlet és a mosóvizek hogyan, milyen kezelés után jussanak vissza a rendszer elejére, mivel a sok pelyhet tartalmazó víz a flotáló túlterhelését okozhatja.

### 3. A biológiai szennyvíztisztító hatása a Dunába kibocsátott szennyvíz minőségére

Korábban már említettük, hogy az elmúlt években nagyon sok erőfeszítést tett a Dunai Finomító annak érdekében, hogy a környezetvédelmi előírásoknak, a hatósági előírásoknak megfeleljen. A várhatóan szigorodó előírások miatt ezt a munkát nem tekinthetjük lezártnak, a jobbítás valamennyi lehetőségét meg kell keresnünk, meg kell találnunk azokat a műszaki, technológiai megoldásokat, amelyek további szennyezőanyag-csökkentést tesznek lehetővé.

A keletkező szennyvíz összes mennyisége 2000–2200 m<sup>3</sup>/h, a nyári és a téli hónapokban a magasabb értékek a jellemzőek. Annak ellenére, hogy a biológiailag tisztított víz mennyisége csak 50–60 m<sup>3</sup>/h, a szennyvíz összességében bekövetkező javulás észlelhető, számszerűsíthető. Mielőtt azonban ezt megtennénk, néhány dolgot meg kell említeni, amelyek az értékelést megnehezítik. Az olajtartalom értékének alakulásában a biológiai szennyvíztisztító szerepe nem jelentős, mert az itt feldolgozásra kerülő szennyvíz átlagosan csak 64 mg/l szénhidrogént tartalmaz. Sokkal jelentősebb azoknak a szénhidrogéneknek a szerepe, amelyek a jelenlegi vegyszeres tisztítással nem, vagy csak részlegesen távolíthatók el. Tisztítási határfok-csökkenést okoznak az aromás szénhidrogének (benzol, etil-benzol, sztirol) és a benzinféleségek.

A fenoltartalom-értékek alakulását szintén nagyon sok tényező befolyásolja. Ezek közül a legjelentősebb a benzinkiszállítások üteme. Azok a benzines tartályok, amelyeknél krakkbenzint is alkalmaznak keverőkomponensként, vizes fázisban jelentős mennyiségű fenolt tartalmaznak. Az automata víztelenítők beépítésével az esetek zömében sikerül a lökészerű terheléseket elkerülni, de a fenoltartalom szintjének növekedése megfigyelhető. Itt újra felvetődik az a kérdés, hogy a krakküzemből kikerülő, nagy fenoltartalmú szennyvizet vagy a keletkezés helyén kellene „megfogni”, vagy a tartályok elfolyó vizét gyűjteni és előkezelés után a biológiai szennyvíztisztítóra vezetni. Ezt a problémát rövid időn belül meg kell oldani, mert az új környezetvédelmi előírások az eddigieknél várhatóan szigorúbbak lesznek, jelentős határérték-csökkentésre és új szabályozók bevezetésére kell számítani.

A kémiai oxigénigény évről évre emelkedett, az MSA\*-üzem és a fumasavgyártó üzem által kibocsátott szennyvíz KO<sub>l</sub>-értéke befolyásolta nagyságát. Korábban már említettük, hogy a biológiai tisztító terhelését is ez a két üzem határozza meg. A november végi vezetékelfagyások után, amikor az MSA\*-üzem szennyvíz közvetlenül a csatornába került, ismét megemelkedett a Dunába vezetett tisztított szennyvíz kémiai oxigénigénye. Erre az időszakra esik a polisztirolgyártó üzemből fellépő üzemzavar is, melynek következtében igen magas szerves-

system. Due to sludge concentrations becoming insufficient periodically, i.e. because of the low level of dry solids content, the amount of excess sludge removed is not in accordance with design. Excess sludge is dewatered by a belt filter press which could be operated only in a discontinuous mode due to the above reasons. Excess sludge is sent to the communal wastewater treatment plant currently. It is true also for the treatment of excess biosludge generated that only a constant wastewater quality can ensure a sludge traffic according to design expectations.

Contrary to expectations, the higher oil content of wastewaters does not allow flotation sludges (skimmings) to be sent to the belt filter press. This necessitates some solution to be found for the local treatment of oily sludges generated instead of removal in highly fluid condition by transport in containers, as done currently. The most suitable method is thickening of flotation sludge by centrifuging. This would allow a material with low water content to be transported to the incinerator and effluent water could be recycled to the system inlet point.

Another problem of sludge treatment is to determine how, after what kind of treatment, should filtrate and wash waters generated during the operation of the belt filter press, be returned to the inlet point of the system as water with a high floc content, can cause overloading in the flotation vessel.

### 3. Effect of Biological Wastewater Treatment on the Quality of Wastewater Discharged to Danube

As mentioned earlier, Danube Refinery has extended very much effort in recent years in order to meet environmental requirements and authority specifications. As even more stringent specifications are to be expected, this work cannot be considered to be finished, all possibilities for improvement must be explored and engineering and technological solutions allowing further reduction in pollution must be found.

The total quantity of wastewaters generated in the refinery is 2.000–2.200 m<sup>3</sup>/hr, higher amounts being typical during summer and winter months. Although the quantity of water, purified biologically, is only about 50 to 60 m<sup>3</sup>/hr, the improvement achieved by this technology in the quality of total wastewater discharge can be detected and quantified. Before doing this, however, some issues need to be mentioned which cause difficulties in proper evaluation. The biological wastewater treatment plant does not play a significant role in development of oil-in-water content as wastewater treated here contains only 64 mg/l hydrocarbons as an average. Hydrocarbons which cannot be removed by chemical purification at all or only partially, play a much more important role. Aromatic hydrocarbons (benzene, ethylbenzene and styrene) and gasoline products cause reductions in purification efficiency.

The development of the values of phenol content is also influenced by a very high number of factors. The most important of these is the rate of gasoline shipments. Gasoline tanks, where FCC gasoline is one of the blending components, contain a considerable amount of phenol in the water phase. Shock loads can be avoided in most cases with the installation of automatic water drain valves but an increase in the level of phenol content can still be observed. The solution could be either catch high phenol wastewater generated in the FCC unit at the point of origin or to collect water drained from gasoline tanks and send

anyag-tartalmú szennyvizet engedtek csatornára; a 2000–6000 mg/l kémiai oxigénigényű víz hatása érezhető volt annak ellenére, hogy mennyisége nem jelentős (60 m<sup>3</sup>/h). Az előző években a KOL<sub>k</sub> határérték feletti volt, 1993-ban sikerült a 131 mg/l-es átlagos értéket elérni.

A kén-hidrogén- és szulfidtartalom az alsó szennyvíztisztító telepen, a második tófélen kiépített levegőztetőrendszer üzembe helyezésével jelentősen lecsökkent, a biológiai szennyvíztisztító belépésének hatását kimérni nem tudtuk. Az 1992–93-as évi, a biológiai szennyvíztisztító indulásáig terjedő időszak mérési eredményeinek átlagos értékeit és az indulást követő hónapok adatait az 5. táblázatban mutatjuk be.

5. táblázat

## A Dunába vezetett szennyvíz minőségének változása

|                    | Mértékegység | Biológia előtt | Biológia után |
|--------------------|--------------|----------------|---------------|
| pH                 | mg/l         | 7,6            | 7,6           |
| Olajtartalom       | mg/l         | 9,3            | 8,2           |
| Fenolok            | mg/l         | 2,0            | 1,1           |
| Kémiai oxigénigény | mg/l         | 160            | 124           |
| Szulfidok          | mg/l         | 0,1            | 0,1           |

Összefoglalva megállapítható, hogy a biológiai szennyvíztisztító megépítése szükséges volt, a Dunába vezetett szennyvíz minőségében bekövetkező változás jelentős. A későbbiekben azonban meg kell valósítani azokat a fejlesztési feladatokat, amelyeket a biológiai szennyvíztisztító próbaüzemi tapasztalatai alapján határoztunk meg, mert nagyobb előrelépés csak ekkor várható.

\* MSA – maleinsav-anhidrid

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Finnországban a Neste cég egy TAME-üzemet épít

A Porvooban levő finomítójában a Neste Oy vállalat egy tiercier-amil-metil-étert (TAME) gyártó és magasabb étereket előállító üzemot épít, további oxigéndús üzemanyag-komponensként. A Neste által kifejlesztett ún. NExTAME-eljárásnál az FCC-folyamatból illékony és reaktív C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub> olefineket éterekké konvertálnak. Az FCC benzináramból kivett könnyen illó olefinek és az így nyert éter hozzákeverésével a benzinben a gőznyomás csökkenthető.

Ezzel a módszerrel a benzináram oktánszáma 2-3 ponttal nő és a katalitikus reformálót kevésbé olyan élesen kell jártni, ami más oldalról az aromástermelést csökkenti. Ezzel ez a vállalat, mely már bevezette a környezetbarát ún. városi dízelüzemanyagot, valamint elsőként vezette be Európában a reformált üzemanyagot, további lépéseket tett a környezetbarát üzemanyagok gyártása területén.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. ápr.

Turkovich Gy.

it after pre-treatment to the biological wastewater treatment plant. This problem must be solved within a short time as new environmental legislation can be expected to set more stringent specifications than the previous ones, i.e. considerable reduction in limit values and the introduction of new regulations must be taken into account. (Figure 2)

Chemical oxygen demand has shown a steady increase every year. Its magnitude was influenced by the COD value of effluents coming from the maleic anhydride and fumaric acid units. As mentioned earlier, the loading of the biological purifier is determined by these two process units. After the freezing of some wastewater lines at the end of November, when effluent from the MAN unit was sent directly to the drain system, the chemical oxygen demand of purified wastewater discharged to Danube had risen again. During the same period there was an operation upset in the polystyrene plant as well, which resulted in an effluent with very high organic matter content being sent to the drain system and the effect of this water with 2.000–6.000 mg/l chemical oxygen demand could be felt even though its quantity was not significant (60 m<sup>3</sup>/hr). The COD level in preceding years was above the specified limit. An average value of 131 mg/l could be achieved only in 1993. (Figure 3).

Hydrogen and other sulphide levels in discharged wastewater have been reduced considerably by the start-up of the aeration system installed in the second polishing pond of the wastewater treatment plant, thus the effect of operating the biological purifier could not be measured. Average values for the 1992–93 period extending to the start-up of the biological wastewater treatment plant and the data for the months following its start-up are shown in Table 5.

Table 5

## Changes in the Quality of Effluent Discharged to Danube River

|             | Unit | Before Biological | After Treatment |
|-------------|------|-------------------|-----------------|
| pH          |      | 7,6               | 7,6             |
| Oil content | mg/l | 9,3               | 8,2             |
| Phenols     | mg/l | 2,0               | 1,1             |
| COD         | mg/l | 160               | 124             |
| Sulphides   | mg/l | 0,1               | 0,1             |

In summary it may be concluded that the installation of the biological wastewater treatment plant at Danube Refinery was a necessary step. The change effected by it relating the quality of wastewater, discharged to the River Danube, is significant. However, the development steps defined on the basis of experiences gained during the test run of the biological wastewater treatment plant must be implemented as any major improvement may be expected only after this has been done.

## A földhő hasznosítása a mezőgazdaságban

KRISTA ISTVÁN

ETO: 621.48:556.18:626.80

**A szerző elsősorban vállalkozói szempontból nézi a termálenergia fűtési célú felhasználását. Számos akadályt említ és néhány javaslatot fogalmaz meg, amelyek módosíthatnák a jelenlegi gyakorlatot. Szolgáltatási, szervezési és felhasználói téren összefogásra hív fel mindenkit, aki e tárgyban érdekel.**

Megköszönöm a lehetőséget, hogy a mai rendezvényen részt vehetünk, s néhány szóban tájékoztathatunk a termelői, felhasználói kör területéről; a gyakorlati tapasztalatokról, melyek a földhő hasznosítása során kerülnek felszínre („egymással párhuzamosan”).

Mielőtt a jelzettekről röviden szólnék, engedjék meg, hogy magunkról megemlítem, hogy részben a MOSZ – a Mezőgazdasági Szövetkezők és Termelők Országos Szövetsége nevében, másrészt a földhőhasznosítás és a vele összefüggő területen dolgozó gazdálkodók, szakemberek, szervezetek önkéntes – egyenlőre még szűkebb – közössége által a közelmúltban megalakított Földhő Hasznosítók Országos Szakmai Érdekvédelmi Egyesülete (FÖHE) nevében vagyunk jelen a mai szakmai napon.

E rövid kitérő után folytatva a bevezetést, nem kívánom ugyan mottóként használni a szlogent, hogy a „gazdálkodót még az ág is húzza”, de ha alaposabb szemrevételezést teszünk, számos jelét találjuk az eredményes tevékenységet nehezítő feltételeknek, problémáknak, legyen ez a tevékenység, illetve vállalkozás felhasználó, szolgáltató, de akár vegyes jellegű, s legyen az magán- vagy társas vállalkozás.

Az említett – megújuló energiaforrást jelentő – geotermikus energiakészleteink – e grémium előtt igazán nem szorul bizonyításra – az egyéb megújuló lehetőségek mellett, illetve azokkal szemben elsősorban térségileg koncentrált, lokális hőigények kielégítésére alkalmasak, jóllehet hazánkban a geotermikus adottságok közismerten kedvezőek, s célszerű lenne azokat mennél nagyobb mértékben – és gazdaságosan – hasznosítani. Az egyes vállalkozástípusokat figyelembe véve megállapítható, hogy jelenleg és magyarországi viszonylatban a felhasználói típus dominál a fentiekben említettek közül. Tekintettel ezen belül még arra, hogy saját érdekszféránk elsődlegesen a mezőgazdasági jellegű termék-előállításához kapcsolódó, így engedjék meg, hogy az idő rövidsége miatt is e területről szóljak, nem lebecsülve a meglévő, más jellegű igénybevételi kör problémáit.

A teljesség igénye nélkül mindennekelőtt néhány szám adatot említenék, hogy némileg érzékelhető legyen az említett területre

vonatkozó tevékenység volumene. E tevékenység elsősorban a hajtattozöldség-termesztésre, illetve dísznövénytermesztésre terjed ki, melyben a meghatározó valamely temperált klímát nyújtó módszer (növényház, fóliasátor stb.) igénybevétele. Így a jelenleg ilyen célt szolgáló hajtató termőfelületet mintegy 3500 ha-ra becsülhetjük. Ennek csaknem 5%-a üvegház, 46%-a fűtött fólia. Az egészből a fűtött zöldség-hajtató terület 40%-kal, a fűtött dísznövénytermesztő terület pedig 11%-kal részesedik.

A legutóbbi felmérések alapján jelzett csaknem 810 működő hévízkútnak mintegy 25%-a a mezőgazdasági hasznosítás területén található, évente 20–23 millió m<sup>3</sup> hévízfelhasználással (a 30 °C és 99 °C közötti hőmérsékletekkel).

A már említett főtevékenységre ennek a felhasználásnak mintegy 64%-a jut, míg egyéb hasznosításra, úgymint terményszárítási, állattartási egyéb felhasználási célra pedig a fennmaradó részarány. A látszatra nagy tünő mértékek energetikai szempontból azonban – még a talán legnagyobb térségi felhasználást produkáló Csongrád megyében is – csak néhány százalékos körüli részesedést jelentenek az összes energiafelhasználáson belül. Jóllehet a mezőgazdasági részarány már jelentős, hiszen a néhány éves felmérés 20% feletti mértékeket regisztrált (mára ez csökkent).

A bevezetőben célzott problémákra rátérve szeretném megemlíteni, hogy a termelői, vállalkozói szféra általános jellegű gondolatai között itt is említhető az export-import arány kedvezőtlen alakulása, ami az ágazaton belül jelentősen éreztette hatását. Hiszen ha csak a dísznövény-, ill. a zöldségtermesztést nézzük, az elmúlt évben az importált dísznövény mennyiségi értéke meghaladta a 7 millió \$-t (az előző néhány év többszöröse ez az érték), míg friss zöldségből a 6 millió \$-t.

Ezt a folyamatot sajnos erősítette az agrárágazat többoldalú válsága, mely abban is kifejeződött, hogy míg a korábbiakban ágazati szinten az export mintegy négyszeresen haladta meg az importot (2 millió \$-os exportaktívum mellett), addig 1993-ban az export erőteljes csökkenése, illetve az import folyamatos növekedése mellett alig több mint kétszeres volt az export aránya.

Ugyancsak általános jellegű gond a meglévő termelőtechnológia folyamatos működőképességének fenntartása, a fejlesztésről, beruházásról már nem is beszélve, hiszen az üvegházak zöme a 60-as, 70-es években épült, javarészt amortizálódott, elavult. (Ettől függetlenül nem mondhatnák le az új technológiák, az ésszerű megoldások folyamatos bevezetéséről, hiszen ezek egyébként a fennmaradásuk zálogát is jelentik egyben.) A fóliasátrak túlnyomó része kis légterű, műszaki fejlesztésre kevésbé alkalmas (csak egy megjegyzés: pl. a magyar fejlesztés)

<sup>1</sup>A geotermikus szakcsoport 1994. november 9-i szakmai napján elhangzott előadás.

tésű energiatakarékos fóliasátrakat ma átalakítva Németországban és Svájcban gyártják, ill. forgalmazzák, itthon nem foglalkozik vele senki.)

Ezek után már csak a sajátos jellegű gyakorlati felvetésekről szólnék:

I. Az egyik legsúlyosabb kérdést a vízkészletjárulék meghatározásához szükséges elemek közül:

a) az alapjárulék „A” nagymérvű és többszöri emelése jelenti a gazdálkodók számára:

|           |                                     |
|-----------|-------------------------------------|
| (1992-ben | $A = 0,4 \text{ Ft/m}^3$            |
| 1993-ban  | $A = 0,5 \text{ Ft/m}^3$            |
| 1994-ben  | $A = 0,8 \text{ Ft/m}^3$ , valamint |

b) az alapjárulékot módosító, a vízhasznosítás és a vízkészlet jellegétől, valamint az adott térség vízkészlet-gazdálkodási helyzetétől függő „g” szorzótényező véleményük szerint méltánytalanul magasán ( $g = 7,5$ ) megállapított értéke váltotta ki, s tartja fenn.

Ide kapcsolódó törvények, illetve rendeletek:

– Az egyes elkülönített állami pénzalapokról szóló 1992. évi LXXXIII. törvény (1992. XII. 22.) VII. fejezete VÍZÜGYI ALAP 60. § (3) bek. a): „...0,5 Ft/m<sup>3</sup> alapjárulék...”

– 1993. évi CXI. törvény a Magyar Köztársaság 1994. évi költségvetéséről: (Az egyes elkülönített állami pénzalapokról szóló 1992. évi LXXXIII. törvény módosítása). 65. § (4) bek. a) „...0,8 Ft/m<sup>3</sup> alapjárulék...”

– A közlekedési, hírközlési és vízügyi miniszter 33/1992. (XII. 31.) KHVM rendelete az egyes elkülönített állami pénzalapokról szóló törvény végrehajtásáról.

1. sz. melléklet 4./„A” „g” szorzószám értékei (...gazdasági célú egyéb: 7,5)“

II. A gyakorlati tapasztalatok alapján úgy ítéljük meg, hogy jelenleg még nincs kialakult, s megbízhatóan működő, általánosan hasznosítható eljárási mód a felhasznált termálvíz visszajuttatására, így nem is lehet még helytálló, sőt egyenesen irritáló az adott területre az idevonatkozó jogszabályi rendelkezés – egyébként kedvezőnek feltüntetett – mentesítést biztosító lehetősége a vízkészletjárulék fizetése alól [1992. évi LXXXIII. tv. 63. § (1) bek. a)].

A víz-visszasajtolási tevékenységet elviekben támogatjuk, azonban annak jelentősége, megvalósítási lehetősége túlnő az egyedi termelői érdekeken, ebből következően csakis jelentős kormányzati és egyéb módú támogatás bevonásával képzelhető el regionális szintű, gyakorlati eredményt adó megvalósítása.

III. A Vízügyi Alapból a termálvíz-hasznosítás technikai eszközrendszerének szinten tartására, korszerűsítésére, felújítására konkrét, erre irányuló pályázatok kiírását szorgalmazni, illetve bővíteni kell. (Célszerű lenne megvizsgálni, hogy időegység alatt a befizetett járulékból mennyi került visszaforgatásra az említett célokra, területekre.)

IV. 1993-ban megjelent az „1993. évi XLVIII. törvény a bányászatról”. A törvény 20. § (2) bek. c) pontja a geotermikus energia kitermelése esetén bányajáradék-fizetési kötelezettséget ír elő. Majd ugyanezen cikkely (6) bek. alapján külön rendelet szabályozásába utalja a törvény a járadék számítására vonatkozó szabályokat.

– A bányajáradék-fizetési kötelezettséget eleve olyan meghatározással indítja a rendelet (lakossági földgázár), mely eset-

ben közismert az árváltoztatási szándék. Így automatikussá is tette egyúttal a bányajáradék folyamatos emelését anélkül, hogy a rendeleten bármit módosítani kellene.

– Fentiek mellett meg kívánjuk jegyezni, hogy a bányajáradék-fizetési kötelezettség bevezetésének jelen módjával nem tudunk azonosulni – még ha értjük is célját –, mivel ezután történt meg a már említett termálvíz alapjárulékának 60%-os mértékű megemelése is (1993. évi CXI. tv.). Így kétszeresen sújtva a mezőgazdasági termelőket.

– További tapasztalati tény, hogy a meghatározás eleve, megítélésünk szerint ellenérdekeltséget foglal magában a hőhasznosítás mértéke ( $\Delta T$ ), s a fizetési kötelezettség változásának összefüggésében.

V. Végül – bár konkrét információ az új környezetvédelmi szabályozásról jelenleg nincs birtokunkban – hivatkoznánk egy évközi térségi tanácskozáson elhangzott szennyvízbírsági tervezetre azzal összefüggésben, hogy a környezetvédelmi hatóság véleménye szerint a jelzett térségi termálvizek akár több mint 90%-a is kielégíti majd a „szennyvíz” kritériumát. Ha netán már az idén januárban életbe lépett határértékek [a környezetvédelmi és területfejlesztési miniszter 33/1993 (XII. 23.) KTM rendelete a szennyvízbírságról szóló 3/1987 (II. 7.) O.V.H. rendelkezés módosításáról] is tovább szigorodnak, és a büntetés mértéke a többszörösére emelkedhet.

A téma jelentőségére tekintettel említeném meg, hogy egy ésszerűen gazdálkodó vállalkozói körben felmerült fajlagos termálvízköltségek, melyek az előbb jelzett szennyvízbírságot még nem is tartalmazzák, köbméterenként – az idén – megközelítik majd a 30 Ft-ot annak ellenére, hogy hosszú idő óta tudatosan alkalmazzák a hőveszteség elleni védekezést, a többszörös és többcélú hőhasznosítást, a szivattyúvezérlést és a korszerű termeszéstechnológiát.

Tisztelt Tanácskozás! Az elmondottak után szeretném, ha nem úgy tekintené a termálvíz-hasznosítást végző vállalkozókat, mint akik mindenáron kizsarolni akarnák a vízkészleteket, szennyezni a környezetet, hanem úgy, mint a meglévő nemzeti kincsünk célszerű hasznosítóit, a gazdasági szempontból jelentős árualapot előállító termelőket, akik százezres nagyságrendben – kapcsolódó létszámmal, illetve tevékenységgel – egzisztenciális lehetőség gyanánt emberöltő óta e tevékenységre alapozva tartják fenn magukat, családjukat még jelenleg is. Így nem növelik a munkanélküliek egyre emelkedő számú táborát, nem fokozzák az ország rendkívül nehéz gazdasági helyzetét. Némi segítséggel az általunk is ismert, ill. elismert elvárásokhoz (vízkészlet, ill. környezetvédelem) vélhetően egyre közelebb lehetne kerülni e területen is.

A bevezetőben említett egyesület (FÖHE) céljai között is a hazai földhővagyon, a termálvízkészlet lehető legésszerűbb hasznosításának előmozdítása, a vízkészlet-gazdálkodás irányelveinek, a vízügyi előírásoknak, hidrológiai adottságainknak megfelelő elvárások és a felhasználói, alkalmazói gyakorlat közelítése szerepel, a környezetvédelmi előírások folyamatos kielégítésével összhangban. Mindezek megvalósítását a felhasználói, alkalmazói gyakorlatban részt vevők érdekeinek összehangolt egyeztetésével s képviselőjével is kívánja segíteni a FÖHE.

Mindehhez kérném az önök szíves és megértő elvi és gyakorlati támogatását is, hogy e küzdelemben ne ellenségként, hanem szövetségesként vegyünk részt.

*I. Krista, Eng.:* **Geothermal energy utilization in agriculture**

Author is treating utilization of produced energy as a fuel primarily from the standpoint of contractors. A lot of difficulties are mentioned and some suggestions formulated, which may mo-

dify actual practice. All those in the field of supply, organization and consumption, whom it may concern, are invited to collaborate.

## EGYESÜLETI HÍREK

### Székely Lajos- emlékülés

Az OMBKE bányászati szakosztályának bányászattörténeti szakcsoportja (BTSZCS) 1995. június 2-án tartott ülésén megemlékezett Székely Lajos Kossuth-díjas bányamérnök születésének 100. évfordulójáról.

*Benke István* BTSZCS-vezető megnyitja után *Solymár Judit* Székely Lajos szerepe a dorogi szénbányászat fejlesztésében című előadásában összefoglalta Székely Lajosnak a tokod-dorogi szénmedencében kifejtett tevékenységét, mely első sorban a két szénmedencében a karsztvíz elleni küzdelemre terjedt ki. Kíváló munkája elismeréseképpen 1947-ben, a bányászat államosításakor ez időben megalakult Dorogi Szénbányák Vállalat műszaki igazgatóhelyettese lett, amikor is jól hasznosította a karsztvíz elleni küzdelemben tapasztaltakat. Lehetővé tette, hogy a dorogi szénbányákhoz kapcsolt tokod-altárói bányáuzem igen jó minőségű szenét a dorogi szénosztályozón keresztül juttassák el a fogyasztókhoz. 1952-ben az aknák víztelenítése, továbbá a széles homlokú gépi fejlesztési módok bevezetése terén végzett munkájáért Kossuth-díjban részesült.

Számos irodalmi cikke és könyve jelent meg a vízvédellel, víztelenítéssel, oktatási és munkásmozgalmi kérdésekkel kapcsolatban. 1953-ban az általa tervezett Bányászati Kutató Intézet vezetője lett.

A program szerint a második előadó *Csath Béla*, a történeti és hagyományápoló bizottság vezetője volt, aki Székely Lajos bányászattörténettel kapcsolatos tevékenysége címmel emlékezett meg Székely Lajos egyesületi munkájáról, aki már nyugállományba vonulása után kapcsolódott be a bányászati szakosztály ipartörténeti munkájába, ahol az első hazai „fűrész”, Zsigmondy Vilmos életével foglalkozott. 1967-től az egyesület történeti bizottságának vezetője lett 1976-ig. Nagy érdeme volt az 1968-ban megnyílt és a későbbiekben a VIKUV gondozásában lévő „Zsigmondy Vilmos-emlékszoba” létrehozásában Visegrád-Lepencén (1. kép).

Székely Lajos mindvégig támogatta és anyaggal bővítette az emlékszoba gyűjteményét; gyakran idelátogatott, sőt a BSZO



1. kép. Előkészítő megbeszélés Visegrádon  
Zsigmondy Kálmán, Pasch Jenő, Székely Lajos, Budai László

történeti munkabizottságának egy ülését itt tartotta. Ez alkalommal méltatta Zsigmondy Vilmos életét, e sorok írója pedig mint az emlékszoba vezetője bemutatta az emlékszobát. Az egyesület vezetősége a közgyűléseken megemlékezett a Székely Lajos vezette történeti bizottság igen kiterjedt munkájáról, és értékelte azt. 1976 áprilisa után a betegeskedő Székely Lajos helyett *Bányai Bálint* vette át a vezetőmunkát. 1977. október 28-án, 82 éves korában hunyt el Székely Lajos, aki 1967-től odaadó lelkesedéssel vezette az OMBKE történeti, ill. későbbi elnevezéssel történeti és múzeumi bizottságának munkáját.

*Dr. Székely Gabriella* a család nevében megköszönte az elhangzott ismertetéseket, melyekből – szerinte – a család fiatalabb tagjai értesülhetnek a nagyapa ipari és egyesületi tevékenységéről.

A két előadás után *Benke István* az aktuális ügyek megbeszélésével folytatta az ülést.

*Csath Béla*

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Az Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie című folyóirat egyesül az Erdöl, Erdgas, Kohle folyóirattal

Mint az Erdöl, Erdgas, Kohle 1995. júniusi számának szerkesztőségi közleménye hírül adja, 1995 júniusától már csak az Erdöl, Erdgas, Kohle jelenik meg. A közleményből kitűnik, hogy gazdasági okok vezettek ahhoz, hogy ezentúl már csak egy ilyen profilú német nyelvű szaklap jelenjen meg. Az egyesített lap megtartja az Erdöl, Erdgas, Kohle megszokott témakörét,

kiegészíti viszont az Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie folyóiratban megszokott „Műszaki jogvédelem” és „Összefoglalók a szakirodalomból” rovatokkal, ezzel az olvasóknak több információt kívánnak nyújtani. A kiadó, valamint a szerkesztőség tudatában van felelősségének, és törekszik arra, hogy ezentúl mint egyedüli német nyelvű szaklap tovább tudja tartani a magas nívót.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. jún.

*Turkovich Gy.*

## SZEMÉLYI HÍREK

### Köszöntő

Köszöntjük Szegesi Károlyt - lapunk szerkesztőjét - 75. születésnapja alkalmából. Évtizedek óta munkálkodik azon, hogy a lapba szánt cikkek és egyéb közlések nyelvileg helyesen, szabatos szakmai szóhasználattal jelenjenek meg. Fáradozásainak eredményét a lap tartalmi minőségében érzékeljük. Kívánunk neki további munkájához erőt és jó egészséget!

*A szakosztály vezetősége*

## TÖRTÉNETI HÍREK

### A magyar bányászat évezredes története

Tájékoztató AZ ÚJ MAGYAR BÁNYÁSZATTÖRTÉNET előkézületeiről

A hajdani világhírű magyar bányászat a 20. század végére elvesztette jelentőségét, számos medencében befejeződött a termelés. Megszűntek azok a vállalati központok, amelyek egy-egy vidék ipartörténeti emlékeit és dokumentációit őrizték, muzeális értékű berendezések vagy gyűjtemények gondjait viselték.

A pótolhatatlan bányászati emlékek megmentése érdekében az ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET bányászati szakosztálya mozgalmat indított, amelynek legfontosabb feladata a dokumentációk megmentése révén a bányák hiteles történetének a megírása és kiadása. Az e célból megalakult szerkesztőbizottság két kötetben tervezi összefoglalni a magyar bányászat történetét azoknak a bevonásával, akik már korábban egy-egy szénmedence történetírásával foglalkoztak. Ezt a kiadványt az alábbiak teszik indokolttá és időszerűvé:

– 1880-ban jelent meg utoljára magyar bányásztörténet (Wenzel Gusztáv: Magyarország bányászatának kritikai története).

– 1986, a honfoglalás 1100. évfordulója méltó alkalom arra, hogy kiadásra kerüljön a magyar bányászat évezredes története.

– Még aktív az a bányásztársadalom, amely az elmúlt évtizedekben a bányák művelését közvetlenül vagy közvetetten irányította, a dokumentációs anyagokat kezelni és értékelni tudja saját tapasztalataival és élményeivel kiegészítve.

– Olyan hiteles statisztikai adatokat dokumentálnak és adnak közre, mentve a pusztuló üzemi levéltárakat, amelyek a jövő század gazdasági és történelmi kutatói számára fontos kútforrásul szolgálnak.

– A szlovákiai bányásztörténészek már feldolgozták a történelmi Magyarország hajdani világhírű bányavidékének, a Felvidéknek az ipartörténetét sajátos történelmi szemléletükön keresztül. Indokolt és hiánypótló vállalkozás, hogy történelmileg is hiteles képet adjunk arról a korszakról, amely az egész ország iparát és gazdasági alapját megteremtette.

Az I. kötet a történelmi Magyarország bányászatáról számol be a honfoglalástól napjainkig, figyelembe véve azt az iparpolitikai és gazdasági hátteret, amely befolyásolta a bányai fejlődését. E kötet tartalmazza a bányászat hatását a társadalomra, a kapcsolódó iparágak fejlődésére, a kultúrára és a művészetre. Bemutatja a technika fejlődését, a bányászati oktatást és a különböző szervezetek létrejöttét.

A II. kötet azoknak a bányavidékeknek és vállalatoknak a történetét tartalmazza, amelyek az ország jelenlegi területén vannak. Az egyes fejezetek megemlékeznek a jelentős műszaki alkotásokról és azokról a személyekről, akik nagyban hozzájárultak a bányai műszaki vagy gazdasági fejlődéséhez. Itt kerülnek felsorolásra azok az intézmények is, amelyek a bányászathoz kapcsolódnak. E kötet foglalkozik a nagyobb balesetekkel és azoknak az okaival, a kultúrához és a sporthoz kapcsolódó tevékenységekkel és a fontosabb műszaki és statisztikai adatokkal. Számos metszet és fénykép mutatja be az egyes bányavidékek teleptani viszonyait és jelentősebb létesítményeit.

A kézirat szerkesztésében és az ehhez kapcsolódó kutatásokban az alábbi intézmények vesznek részt:

- OMBKE Bányászati szakosztály bányásztörténeti szakcsoportja,
- MTA Miskolci Akadémiai Bizottság bányászati szakbizottság, bányászati történeti szakbizottság,
- Központi Bányászati Múzeum,
- Miskolci Egyetem Bányamérnöki Kar és Központi Levéltár,
- OMBKE Bányászati szakosztály, veszprémi helyi szervezet bányásztörténeti szerkesztőcsoportja,
- OMBKE Bányászati szakosztály, mecseki helyi szervezet bányásztörténeti szerkesztőcsoportja,
- Érc- és Ásványbányászati Múzeum,
- Egyéni kutatók és szakírók az ország különböző bányavidékeiről.

A magyar szénhidrogén-bányászat történetét *dr. Dank Viktor*, a vízkutatás és termálvíztermelés történetét *Csath Béla* írja meg a Magyar Olajipari Múzeum közreműködésével.

A kötetek 500–500 oldal tartalmaznak és előreláthatólag 1996 első felében jelennek meg a tartalomhoz méltó kötetben, a Műszaki Könyvkiadó közreműködésével. A kézirat összeállítását és a kutatásokat vállalati támogatások segítik, a kiadás pedig alapítványokból és elővásárlásokból valósulhat meg.

A kiadás előkészítését eddig az alábbi vállalatok támogatták, amit ezúton köszönünk meg:

- Bakonyi Erőmű Rt.
- Központi Bányászati Múzeum
- Mecseki Bányavagyon Hasznosító Rt.
- Pécsi Erőmű Rt.
- Bakonyi Bauxitbánya Kft.
- Bányai Dolgozók Szakszervezeti Szövetsége
- Érc- és Ásványbányászati Múzeum
- Magyar Olaj- és Gázipari Rt.

Várjuk további vállalatok és intézmények támogatását is a kiadási részköltségek átvállalásával vagy elővásárlással.

*Benke István*  
Telefon: 201-8083  
201-7337

## EGYESÜLETI HÍREK

### Az OMBKE ellenőrző bizottságának 6. ülése

Az ellenőrző bizottság (EB) 1995. június 21-én az egyesület központjában ülésezett és az alábbi jegyzőkönyvet rögzítette:

Az EB elismerését fejezte ki a jelen lévő ügyvezető igazgatónak a Knappentag példás megszervezéséért. Egyesületünk eddigi legnagyobb vállalkozása volt, kerekén 4000 személy részvételével. A rendkívül kedvezőtlen időjárás ellenére előzetesen is elmondható, hogy kölcsönfelvétel nélkül, 1–2 M Ft nyereséggel zárult a rendezvény, amely sikeres műsoraival, lényegében zökkenőmentes rendezéssel a korábbi, aggodalmakat is kifejező várakozáson felül öregbítette egyesületünk jó hírét, és ezt a jegyzőkönyvben is szükségesnek tartottuk rögzíteni. Köszönet illeti a szervezőbizottságot és a mintegy száz tagú, aktívan közreműködő gárdát egyaránt.

Az EB az 5. ülés jegyzőkönyvében megfogalmazottak, valamint a május 4-i elnökségi ülés felkérésének megfelelően minden részletre kiterjedően megvizsgálta az OMBKE klub helyzetét és a konkrét, végleges megoldás lehetőségeit. Minderre vonatkozóan a június 22-re tervezett elnökségi ülés konkrét javaslatot várt, amelyet alapos vita után a következőkben összegeztünk.

#### Az elnökség részére megfogalmazott ajánlás

Az egyesületi klubot jelenleg üzemeltető vendéglátóssal új szerződés megkötése szükségtelen, a meglévő együttműködést a lehető leggyorsabban meg kell szüntetni annak érdekében, hogy a BAV-székház értékesítésekor az egyesület akadálymentesen juthasson hozzá a megfelelő ellenértékhez. Az utóbbi felhasználásával egyesületünk végleges, valódi otthon jelentő ingatlant kell, hogy vásároljon, amely egyetlen helyen biztosít megfelelő elhelyezést elnökségi, szakosztály-vezetőségi ülései, nyugdíjas-összejövelei, rendezvényei, előadásai, irattára, könyvtára és teljes hivatali apparátusa számára egyaránt. Csak ezzel a megoldással érhető el a központi célzatú egyesületi élet kívánt felpozíciója, összhangban a szakosztályok, helyi szervezetek törekvéseivel, igényeik minél teljesebb kiszolgálásával. Az előreláthatólag rendelkezésre álló összeg és a megfelelő ingatlan vételára közötti különbség előteremtése az összes lehetőség felhasználásával (cégtámogatások megszerzése, esetleg alapítvány stb.) az elnökség kompetenciája és felelőssége. Az átmeneti időszakban a központi ülésekre, összejövelekre vonatkozóan élni kell a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés vezetője által felkínált lehetőséggel. A jelenlegi klubot üzemeltető vendéglátó az ügyvezető igazgató révén pedig értelemszerűen kötelezni kell a berendezés április 1-jei leltárban rögzített szerinti visszaadására. A megfelelő ingatlan kiválasztására, esetleges lekötésére (amely lehet a Fadrusz utcai meglévő ajánlat, vagy hasonló színvonalú, nagyságú épület) célszerű azonnal egy jogász képesítésű kollégával együttes bizottságot alakítani, hogy minél gyorsabban, ugyanakkor megalapozottan végre teljesüljön egyesületünk igazi központhoz, otthonhoz való jutásának nagyon régi és nagyon jogos törekvése.

#### Saját tevékenységünkre vonatkozó döntéseink

A következő ülésünk már a novemberi közgyűlésre való felkészüléssel kell, hogy foglalkozzék. Szükség lesz egy részletes – ajánlásainkat és azok tényleges megvalósítását is feldolgozó – írásbeli jelentésre, amely értelemszerűen a szokásos, utólagos eljárás szerint, vagy akár külön is megjelentethető lapjainkban. Célszerűen magán a közgyűlésen csupán szóbeli összefoglalás, kiegészítés tehető. Emellett külön is foglalkozni kívánunk a nagyon is aktuális alapszabály kontra működési szabályzatok tárgykörével, amelyhez igényeljük, hogy ügyvezető igazgatónk ezen ülésünkre szervezze meg Selmeci Béla tagtársunk részvételét. Praktikus feladatunk kell, hogy legyen a közgyűlés adott időpontjára konkrét pénzügyi állapotfelmérés megszervezése, biztosítása.

Kiss Csaba  
EB-elnök

## SAKOSZTÁLYI HÍREK

### Előadóiülés

Az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztálya alföldi helyi szervezetének csoportja a Kőolajkutató Rt. támogatásával 1995. június 7-én szakmai napot tartott Szolnokon, a KV Rt. pihenőházában.

A program keretében először *Balogh Zoltán* és *Kovács György*. Befúrások kútszűrők a hajdúszoboszlói gáztárolóban c. előadása hangzott el a Magyarországon nemrég óta alkalmazott Baker–Auger-technológiáról és annak szerszámairól.

*Tiszavári Sándor* és *Varga István* a zsanai föld alatti gáztároló kútjainak mélyítéséről és kiképzéséről adott tájékoztatót, melyből igen alapos részletességgel megismerhettük a kiképzési eszközöket.

Harmadikként *Halik György* a KV Rt. által Szibériában végzett kútjavítási munkálatok tapasztalatairól beszélt, és bepillantást adott az ottani életkörülményekbe is. Az előadást dia- és videofilmvetítés tette élvezetesebbé.

A szakmai program után a szakemberek kötetlen, baráti beszélgetésben cserélték ki tapasztalataikat.

Halik György

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Csévéltermelőcső-rekord

Az utóbbi időben a kútjavítási munkáknál a Staffjord-mezőben rekordot értek el a csévél (ill. a tekercselhető) termelőcsővek használatában. Itt 1,5" átmérőjű csövet alkalmaztak egy olyan vízszintes fúrású kútban, melynek dőlése 85° és hossza 7125 m. Az előző csévéltermelőcső-rekord mintegy 6000 m volt.

Oil and Gas – European Magazine, International Edition of Erdöl, Erdgas, Kohle, 1/95. márc.

Turkovich Gy.



## SZEMÉLYI HÍREK

## Köszöntés

Köszöntjük a 75 éves *dr. Papp Miklóst*, aki 1920. november 22-én született Szolnokon. A középiskola elvégzése után a Közgazdasági Egyetemen tanult tovább, 1944-ben kapott diplomát és 1946-ban doktorált. Egy ideig középiskolában tanított, de az 1956-os események tönkretették karrierjét.

1966. június 1-jétől 1980. december 1-jéig dolgozott a MOL Rt. jogelődjénél, a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalatnál. A tervosztályon terveloadóként készítette elő a különböző tervjavaslatokat, a mezők működésének gazdaságossági vizsgálatait. Munkája mellett mindig volt ideje a fiatalokat tanítani, oktatni, átadni tudását és tapasztalatait.

Nyugdíjasként még sokáig dolgozott – sajnos nem az olajiparban –, délutánonként gyümölcsösében pihente ki fáradalmait. Ma már nem dolgozik, családjá körében élvezzi a nyugdíjas éveket.

Kívánjuk, hogy jó egészségben még sokáig élvezhesse az életet.

*Ábel Istvánné*  
(MOL Rt., Szolnok)

## IPARÁGI HÍREK

## Bányászat és szakigazgatás tárgyú konferencia

Az OMBKE bányászati szakosztályának veszprémi csoportja és a Montán Coop Kft. az észak-dunántúli régió bányászati gyakorlatát érintő szakigazgatás aktuális kérdéseit tárgyaló Bányászat és szakigazgatás c. konferenciát rendezett Alsóórsön, 1995. május 4–5-én.

A mintegy 80 résztvevő közül a MOL Rt. kutatás-termelési ágazata 12 szakemberrel képviseltette magát. A veszprémi csoport elnöke, *Pölczmann István* (az Észak-dunántúli Bányavagyon-hasznosító Rt., elnök-igazgató) megnyitója után az alábbi előadások és referátumok hangzottak el:

*Szikrai Miklós* (Tatabányai Energetikai Kft., műszaki igazgató): **A szilárdásvány-bányászat állapota és esélyei**

*Dr. Kaposvári Györgyi* (Közép-dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség): **Az új környezetvédelmi törvény és bányászati vonatkozásai**

*Dr. Szabó Sándor* (Budapesti Természetvédelmi Igazgatóság, igazgató): **A bányavállalkozókra át nem hárítható tájrendezési feladatokkal kapcsolatos tapasztalatok**

*Oláh Ibolya* (Közép-dunántúli Természetvédelmi Igazgatóság): **Referátum az előző előadáshoz**

*Dr. Grill József* (Magyar Bányászati Hivatal, osztályvezető): **A bányajáradék ügyintézésével kapcsolatos tapasztalatok**

*Kumánovics György* (Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, műszaki igazgatóhelyettes): **A vízkészlet-használati díj megállapításaival és törlesztésével kapcsolatos tapasztalatok**

*Dr. Malárics Viktor* (Veszprémi Bányakapitányság, bányaka-

pitány): **A bányatörvény hatályosulásával kapcsolatos tapasztalatok**

Az előadásokat hozzászólások és konzultációk követték. A szünetekben az alábbi társaságok tartottak szakmai bemutatókat és gyártmányismertetőket:

IFE-VEGS, Vasipari és Gépgyártó Szövetkezet, Budapest-Keszthely: **Osztályozástechnika, mágnesek, sziták, vibrátorok**

Komáromi Vasipari Rt.: **Áthajtóművek, szállítószalag-görögök, osztályozóberendezések, acélvázak épületek, ipari porleválasztó rendszerek, faipari megmunkálógépek**

Nordberg – Műszaki Tervező Kft., Veszprém: **Kő- és betonüző berendezések, osztályozóberendezések**

WMH Werwie GmbH, Pécs: **Nehézrakodógépek**

Tronix Irányítástechnikai Rt., Várpalota: **Energiatakarékos, robbanásbiztos világítótestek, robbanásbiztos kábelélagázó dobozok**

Kunh Kft., Budapest: **Targoncák, rakodódaruk, kompesszorok, kotró-rakodó gépek, földmunkagépek, tömörítőgépek**

Csütörtökön este nagy sikerű hagyományápoló szakestély volt.

A konferencia bezárásaképpen konzultációt tartottak a szakhatóságok részvételével, amelynek eredményeként ajánlatokat fogalmaztak meg a szakhatóságok számára.

*Ósz Árpád*

## Állást keres – állást kínál

(1995. június)

## Állást keres:

– villamosmérnök (felsőfokú orosz, középfokú angol és alapfokú német nyelvtudással) adatfeldolgozó vagy külföldi kapcsolattartással foglalkozó egységeknél.

## Állást kínál (a MOL Rt.-nél dolgozó munkatársak számára):

– A piac és vevőkapcsolati főosztály vevőszolgálati osztálya (Budapestre) vevőszolgálati munkatársi beosztásba (2 dolgozót) gépészmérnök vagy vegyészmérnök szakképzettségűeknek.

– A Dunai Finomító (Százhalombattán) közmű- és mélyépítő tervező-fejlesztő munkakörbe szakmérnöki képzettségű (angol vagy német nyelvtudás előny) mérnök részére.

– A kenőanyag üzletág kereskedelmi főosztálya (Almásfüzitőre) külkereskedelmi üzletkötői munkakörbe angol, orosz vagy német nyelvtudású, üzletkötői gyakorlattal rendelkező személy részére.

– A Dunai Finomító (Százhalombattára) technológusi munkakörbe felsőfokú vegyipari gépész vagy épületgépésznek. (Csővezetékrendszer tervezése, építése, a szakterületen 3 éves szakmai gyakorlat szükséges.)

– Az FKÁ külkereskedelmi igazgatósága (Budapestre) olajtermék-menedzseri munkakörbe közgazdász (kültudásosági szakú) részére (angol, orosz nyelvtudás szükséges).

– A központi információtechnológiai főosztály alkalmazói rendszerszervezési osztálya (Budapestre) SAP technikai szakértői, valamint SAP szakértői munkakörökbe, műszaki végzettségű, számítástechnikai ismeretekkel rendelkezők számára.

Részletesebb felvilágosítással a lap szerkesztősége szolgál.

*Cs. J.*

## EGYESÜLETI HÍREK

### Elnökségi ülés

(Budapest, 1995. június 22.)

Napirenden az alábbi témák voltak:

1. Az OMBKE működési rendszerének áttekintése és a működési szabályzatok korszerűsítése. Előadó: *Molnár István* főtitkárhelyettes.

Az elnökség most a szakosztályok működési szabályzatát vitatta meg, amely a még érvényben lévő alapszabály előírásaira támaszkodik. A vita során azonban egyre többen azt hangsúlyozták, hogy az alapszabály korszerűsítése után – amely a legfontosabb feladat – újra át kell tekinteni a működési szabályzatokat. Ezért az elnök javaslatára az elnökség úgy határozott, hogy az alapszabály tervezete augusztus 1-jéig készüljön el, azt vitassák meg a szakosztályok (szeptember 30-ig), az elnökség október 15-ig tűzze napirendre, majd terjessze a novemberi közgyűlés elé elfogadásra. Az alapszabályhoz a működési szabályzatok jegyzékét csatolni kell. A működési szabályzatok az alapszabály korszerűsítése után folyamatosan készüljenek.

2. Az 1995. évi közgyűlésen átadásra kerülő érvek juttatásának előkészítése. Előadó: *Kreffly Gábor*, az érembizottság vezetője.

A vita során kiegészítő javaslatok hangzottak el további kitételekre, és vélemények az érvek számának és a kitételek számának változtatására. Az elnökség úgy határozott, hogy az alapszabály rendelkezze az érvek sorsáról, de elfogadja azt a javaslatot, hogy az egyesületi kitételesek pénzjutalom nélküli erkölcsi megbecsülés jelképei legyenek.

3. Az 1995. évi közgyűlés előkészítéséről tájékoztatta az elnökséget *dr. Tardy Pál* főtitkár.

A közgyűlésnek, amely 1995. november 18-án (szombat) Gyöngyösön lesz, szokásos napirendi pontjai lesznek, és lesz egy iparpolitikai előadás is.

4. Tájékoztató hangzott el az egyesület 1994. évi gazdasági mérlegéről és az 1995. évi költségvetés keretszámairól. Előadó: *Schmidt György* ügyvezető igazgató.

Az egyesület 1994. évi gazdasági mérlege 2810 E Ft eredménnyel zárult. Az 1995. évi költségvetés keretszámait az 1. táblázat tartalmazza. A költségvetési vita során az önálló szakosztályi költséggazdálkodást hangsúlyozták, ezért az elnökség úgy határozott, hogy egy bizottság dolgozza ki az egyesület pénzgazdálkodási rendszerét, amelynek alapja a szakosztályok önálló gazdálkodása legyen. A szakosztályok pénzével – amely a szakosztályokra meghatározott központi költség mértékével csökkentett összeg – a szakosztály vezetősége rendelkezhet.

5. Tájékoztató hangzott el az ICSOBA jövőbeli működéséről. Előadó: *dr. Tardy Pál* főtitkár.

A tájékoztatás után az elnökség úgy határozott, hogy az ICSOBA magyar nemzeti bizottsága mint az egyesület elnökségi bizottsága működjön és önálló pénzgazdálkodást folytasson (az egyesület keretén belül).

6. Az egyebekben szó volt az egyesület Szt. István körüti klubjáról. A klub pincehelyiségeiért – miután az épületet eladják – az egyesület kártérítést kap. A kártérítésből származó összeg, valamint az egyéb forrásokból származó összegek elegendők lennének egy új egyesületi otthon (egyesületi tulajdonjogú épü-

let) megteremtéséhez, ahol az ügyintéző szervezet elhelyezése mellett tanácsterem, klubhelyiség, könyvtárhelyiség is a tagság rendelkezésére állna. Az elnökség a fenti elképzelés megvalósítására ügyintéző bizottságot alakított és bízott meg.

*Dr. Csaba József*

1. táblázat

### Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1995. évi tervezett költségvetése

| Költség                            | Mft     |
|------------------------------------|---------|
| Nyomda lap                         | 10 000  |
| kiadó                              | 2 900   |
| Belföldi út                        | 1 400   |
| Külföldi út                        | 1 300   |
| Rendezvény                         | 64 700  |
| Posta, telefon, fax                | 3 000   |
| Bér – állományi                    | 4 200   |
| Bér – külsők                       | 5 600   |
| TB állományi                       | 2 400   |
| TB külsők                          | 1 500   |
| Egyéb (anyag, repr. külf. stb.)    | 1 000   |
| MTESZ-tagdíj (terület, víz, vill.) | 2 700   |
| Összesen                           | 99 800  |
| Bevétel                            |         |
| Egyéni tagdíj                      | 3 100   |
| jogi                               | 4 900   |
| egyéb                              | 1 200   |
| Rendezvény                         | 70 900  |
| Lapok (hirdetés)                   | 12 500  |
| Kiadvány (szerz. munka)            | 7 700   |
| Támogatás                          | -       |
| Egyéb                              | 600     |
| Összesen                           | 100 900 |
| Eredmény                           | +1 100  |

## ÜZEMI HÍREK

### Első vízszintes gáztermelő kút

A MOL Rt. Szegedi Üzemében 6 vízszintes olajtermelő kút lemélyítése és kiképzése után elkészült az első vízszintes gáztermelő kút is az algyői Ap-13/b jelű nagy gázsparkás olajtelepben. Az átlagosan 300 m vízszintes szakaszú olajkutak termelékenységi tényezője csaknem tízszerese a telepre kiképzett függőleges kutakénak, és az eddigi termelési tapasztalatok alapján megfelelnek a tervezett műszaki és gazdasági elvárásoknak.

Az *Algyő-453* jelű, gázsparkára mélyített vízszintes kút fúrásának elsődleges célja annak tisztázása volt, hogy az olajkúthoz hasonló javulás várható-e a gáztermelékenység tekintetében is? Ettől függően ugyanis további vízszintes gáztermelő kutak fúrására kerülhetne sor. Az elvégzett kapacitásmérés azt bizonyítja, hogy igen! Amíg a telepre kiképzett függőleges kút 87 bar depresszióval maximum  $86 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{d}$  gáztermelést produkált, a vízszintes kút 25 bar depresszió mellett  $356 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{d}$  gáztermelésre képes.

*Munkácsi István*

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Mire emlékszünk 1995-ben?

#### Augusztus

80 éve, 1915. augusztus 4-én születet (Ökörpusztán) Bencke László okl. bányamérnök. Nagyvárad középiskolai tanulmányai után Temesvárott végzett egyetemet 1938-ban, majd 1941-ben szerzett bányamérnöki oklevelet. 1942-től a MAORT szolgálatában előbb Bázakeretnyén termelési mérnök, majd a MASZOLAJ Rt. dunántúli üzemének és a Budafai Kőolajtermelő Vállalatnak volt főmérnöke 1954-től. 1956 elején a Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium Kőolajipari Igazgatóságán találjuk főmérnökként, majd Kőolajipari Tröszt és ennek jogutódjánál, az OKGT-nél vezérigazgató-helyettesként dolgozott nyugállományba vonulásáig. Nevéhez fűződik többek között a hazai földgázincs gyors hasznosításának előkészítése, megindítása; az országos távvezeték-hálózat kialakulása és telemechanizálása, a gázszolgáltató vállalatok megszervezése. Tudományos társadalmi munkát végzett az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályában, valamint az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesületben. Számos minisztériumi és kormánykitüntetés, valamint az Eötvös Loránd-díj tulajdonosa (+Budapest, 1979. január 7.).

55 éve, 1940. augusztus 26-án írták alá azt a szerződést,

amely a Wintershall A.G. vezetése alatt álló német kőolajipari konzorciumnak szénhidrogén-kutatási jogot biztosított az Alföld déli felén. Az államilag irányított és finanszírozott kutatás mellett a kormány megalakította a Magyar-Német Ásványolajművek Rt.-t (MANÁT). A megkötött szerződés szerint a kőolajból 15%-ot, földgázból és gázolinból pedig 12, ill. 10%-ot biztosított a kincstár részére. A MANÁT négy év alatt 26 kutatás fúrt, évi fúrási teljesítménye meghaladta a 35 ezer métert. A tótkomlói és a körösszegapáti fúrásokon kívül az összes kutatófúrást meddőnek nyilvánították.

45 éve, 1950. augusztus 29-én kitűzték az NI-1. jelű, első nagylengyeli fúrását az Ásványolajkutató és Feltáró Vállalat geológusai. (1939 után végzett geofizikai mérések szerint nagyon szembetűnő volt a salomvár-kustánszegi gravitációs maximum, az üledékgyűjtő medence közepén. Éppen ezért itt a MAORT már 1943-ban kutatófúrásokat (Sa-1., Sa-2., Sa-3.) telepített. Bár szénhidrogénnyomok is mutatkoztak, e fúrások ipari szempontból meddőnek minősültek. Az 1943–1950-es évek során több-kevesebb megszakítással graviméteres és Eötvös-ingás geofizikai méréseket is végeztek ezen a területen és keletnyugati tengely irányú, harmadkori üledékes teraszszerű alakulatokat tételeztek fel. Ide tűzték ki az NI-1. jelű fúrási pontot. A fúrólyuk mélyítését az Újfaluból települt R-11 jelű dízelüzemű berendezés végezte. Az üzemvezető Paál János, a fúrómérnök Rosta Ferenc, a főfúrómester Szűcs László volt. A geológiai munkálatokat dr. Tomor János irányította.

Csath Béla

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Termelési előrejelzés vízszintes fúrások számára, többszörös repesztéses serkentéssel

A Mobil Erdgas-Erdöl GmbH (MEEG) vizsgálatokat végzett a Söhlingen-mezőn feltárt nagyon tömör (< 1 mD) főhomok földgáztartalmának kinyerési lehetőségére.

A söhlingeni főhomok tárolótelepének paraméterei az alábbiak:

|                  |              |
|------------------|--------------|
| Porozitás        | 12%          |
| Permeabilitás    | 0,01–0,02 mD |
| Nettó vastagság  | 86 m         |
| Víztelítettség   | 41%          |
| Telepnyomás      | 620 bar      |
| Telephőmérséklet | 140 °C       |
| Mélység          | 4800 m       |

A múltban az ún. „nagy repesztésekkel” a gáztartalomnak egy része kinyerhetővé vált. (A termelés mértéke ötszöröse emelkedett.) A további fejlesztéshez azonban hatékonyabb módszerekre van szükség. A „többszörösen repesztett vízszintes fúrás” technológiája olyan módszer, amely erre a célra elsősorban számításba jön.

E szándék gazdasági értékeléséhez nagy jelentőséggel bír a termelés-előrejelzés. Több eljárást vizsgáltak az optimális termelés-előrejelzés kiválasztása céljából. Először a Mobil által

kifejlesztett HYFRAC PC-programot vonták be a vizsgálatoszorozatba, melyet a múltban a repesztéses serkentések tervezéséhez és elemzéséhez alkalmaztak. Megválaszolandó kérdések voltak: az egyes repedések egymásra hatása és az aszimmetrikus csatornatérfofatok hatása a kutak termelési jellemzőire. E célból megfelelő szimulációs modellt készítettek. A modellezés kimutatta, hogy a bővített tárolóleírás és a repedések egymásra hatásának figyelembevétele befolyásolja a kút termelési jellemzőit. A termelési előrejelzés elkészítéséhez alkalmazott legtöbb módszer alapjául a szimmetrikus csatorna- (drenázs-) séma szolgál, amely nem reális. Ez a hibás feltétel nagy befolyással lehet a várható kizozatal becslésére. Ezért választották itt az egyedül megfelelő módszerként a numerikus szimulációt.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. ápr.

### Nőtt a világ kőolajfogyasztása 1994-ben

A világ kőolajfogyasztása 1994-ben a 3,2 Mrd tonna értékkel 1,7%-kal haladta meg az előző évi fogyasztást. 806 M t-val a kőolajfogyasztás negyede az USA-ra esik. A második legnagyobb kőolajfogyasztó Japán, 264 M t-val. Ezt követi az egykori Szovjetunió 254 M t-val, majd Németország 135, Kína 118 M t-val. Az OPEC-országok összesen 236 M t-val a világ kőolajfogyasztásában mintegy 7%-ot képviselnek, miközben ezekre az országokra a világ kőolajtermeléséből több mint 40%-os részarány esik. Ny-Európa a világ kőolajfogyasztásában 20%-os hányadot foglal el – ez 622 M t kőolajfogyasztásnak felel meg –, a világ kőolajtermelésében pedig szűken 9%-ot ér csak el.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. jún.

Turkovich Gy.

## IPARÁGI HÍREK

## Robbantástechnikai szakmai nap Nagykanizsán

„A szeizmikus kutatás robbantástechnikai kérdései” című témakörben 1995. május 17-én szakmai napot tartottak Nagykanizsán. A rendezvényen a következő előadások hangzottak el:

*Zelei András* ügyvezető igazgató: A GES Kft. jogelődei történetének ismertetése, bemutatása

*Szilágyi Lajos* műszaki-termelési igazgatóhelyettes: Szeizmikus mérési módszer, rezgéskeltési módok. A mérési adatok feldolgozása, értelmezése

*Dóra Zoltán* osztályvezető, központi robbantásvezető: Az alkalmazott robbanóanyagok ismertetése. Gondok, problémák a robbanóanyag tárolása és felhasználása során

*Dr. Földesi János* egyetemi docens: Geofizikai robbantások által keltett szeizmikus hullámok mérése, analízise a kárhatások megítéléséhez

*Dr. Bohus Géza* egyetemi docens: Tájékoztató a robbantástechnikai szakbizottság tevékenységéről, az októberi miskolc-tapolcai robbantástechnikai konferenciáról

Az előadásokhoz kapcsolódva hozzászólások, kiegészítések, közérdekű információk hangzottak el. A hangulatos ebéd elfogyasztása után az érdeklődők részt vehettek a Geofizikai Szolgáltató Kft. szeizmikus egysége által megtartott terepi ismertetésen és bemutató robbantáson.

*Dr. Patvaros József*

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Több földgáztároló létesül Európában

A jelenleg Európában rendelkezésre álló 76 föld alatti gáztárolóból, melyeknek összes hasznos kapacitása csaknem 43 Mrd m<sup>3</sup>, a téli földgázszükségletet mintegy 2 hónapon át tudják fedezni, teljes kiterhelés mellett. A következő 10 évre további 21 föld alatti gáztároló építését tervezik, összesen 21 Mrd m<sup>3</sup> tárolókapacitással.

Rövid hírekben beszámolnak a magyar föld alatti tárolófejlesztési projektről is, melynek 70 M\$ beruházási költségét részben a Világbank, részben az Európai Fejlesztési Bank finanszírozza hitelek formájában.

A föld alatti tárolókapacitások fejlesztését előnyösnek mutatja három fejlődési tendencia. Először csökken a kontinensen a földgáz-előfordulás rugalmassága. A holland Gasunie, mely az egyik leg rugalmasabb és legnagyobb ajánlattevő volt az európai gázpiacon, rámutatott arra, hogy a jövőben már nem tud olyan mértékben, mint eddig ingadozó „swing”-termelőként fellépni. Másrészt a nagyobb távolságban levő szállítók miatt (Norvégia, Oroszország és Algéria) a távvezetékek nagy beruházási költségeket igényelnek ahhoz, hogy Európában el tudják látni a gázfogyasztókat a keresletnek megfelelően. Ezért az évszázad végéig új létesítményeket kell elindítani. A Statoilnál pl. a további kapacitásigényt 2000-ig 10,7 Mrd m<sup>3</sup>-re becsülik. A szerződéseknél megfelelő szállítások azon esetére, amikor azok a leg-

nagyobb mennyiségeket érik el, Norvégiának 2005-ig a jelenlegi állapoton fölül 20 Mrd m<sup>3</sup> termelőteljesítményt kell biztosítania.

A termelő- és szállítóvállalatok abban érdekeltek, hogy a kapacitások minél jobban ki legyenek használva. Ez még nagyobb mértékben érvényes a cseppfolyósított földgáz szállítására. A földgázpiac annál is inkább rugalmasságot igényel az ajánlat, ill. kínálat vonatkozásában, ha valamilyen módon lehetőség van távvezetékek kihasználására harmadik fél útján.

Európában Németországban van a legtöbb föld alatti gáztároló. Jelenleg 30 tároló működik, melyek tárolókapacitása 10,3 Mrd m<sup>3</sup>. A meglévő tárolók bővítésével, valamint 19 újabb tároló létesítésével a következő tíz évben Németország föld alatti tárolókapacitása csaknem megduplázódik. Legnagyobb föld alatti tárolókapacitással Európában Olaszország rendelkezik, ami keleten 13 Mrd m<sup>3</sup>. Franciaország, ahol télen csaknem négyszer annyi földgázt fogyasztanak, mint nyáron, a 9 Mrd m<sup>3</sup> tárolókapacitásával a harmadik helyen áll Európában.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. máj.

*Turkovich Gy.*

## Rekord szénhidrogén-termelés Nagy-Britanniában

1994-ben már ötödik éve az előző évinél több szénhidrogént termeltek Nagy-Britanniában. Nyolc százalékkal 65 millió t olajegyenértékre növekvő gáztermelése minden eddigi rekordot megdöntött, az előző évit 27%-kal meghaladó, 140 millió t-s olajtermelése pedig nyolcéves csúcst ért el. Visszaesett viszont a szénbányászat 29%-kal, 30 millió t-ra. Az energiatermelés 256 millió t olajegyenértékre nőtt.

Reuters, 1995. febr. 4.

## Olajkutatás az albán partok mentén

Az ausztrál Broken Hill Property Ltd. leányvállalata olajkutatást kezd az albániai tengerpart mentén. Eddig 4,5 millió \$-t költött a terület szeizmikus megkutatására és 13 millió \$-t irányzott elő kutatófúrásokra.

Albánia eddig 6 koncessziót adott külföldi cégeknek, amelyek 1991 óta összesen 67 millió \$-t fordítottak szénhidrogénkutatásra, fúrásokra. Ipari mennyiségben olajat még nem találtak.

Reuters, 1994. okt.

## Gazprom-befektetés az USA-ban

Az orosz Gazprom földgázipari vállalat 5 millió \$-t fektet be egy kis houstoni elektronikai vállalatba, az SI Diamond Technology Inc.-be. A cég sík képernyőket fog gyártani. Meglepő, hogy nem egy nyugati vállalat hajt végre beruházást Oroszországban, hanem éppen ellenkezőleg, a Gazprom szerzi meg az SI részvényeinek 15%-át és ezzel együtt az igazgatói tanács egyik székét is. Az amerikai és az orosz fél közösen végez kutatást, fejlesztést és gyártást, emellett közös oroszországi projektekre fektetnek be tőkét, így hozzájutnak új technológiai licencekhez.

Reuters, 1995. márc.

*K. L.*

### Néhány adat Kína energiaszükségletéről

Becslések szerint Kína energiaszükséglete 1993 és 2015 között 160%-kal emelkedik, és úgy becsülik, hogy ehhez 1000 Mrd \$ beruházásra lesz szükség. Egy francia intézet előrejelzése szerint miközben a szén lesz továbbra is a domináns a kínai energiapiacra, a földgáz és a kőolaj aránya 2015-ig erősen megnő. A primerenergia-növekedés mértékét évi 4,5%-ra becsülik, ami kőolaj-egyenértékre átszámítva 2015-ben több mint 38 millió b/d-nek felel meg.

Az 1000 Mrd \$-os beruházási igény megoszlását az alábbiak szerint becsülték (1994. évi dollárárfolyamot figyelembe véve):

|                                    | Mrd \$      |
|------------------------------------|-------------|
| Kőolajkutatás és -termelés         | 100         |
| ebből: szárazföldi                 | 30          |
| tengeri                            | 30          |
| meglévő mezők                      | 20          |
| nyersolaj-távvezetékek             | 20          |
| Kőolajfinomítás és termékelosztás  | 80          |
| ebből: finomítás                   | 70          |
| távvezetékek                       | 5           |
| elosztóhálózatok                   | 5           |
| Földgáz                            | 90          |
| ebből: kutatás és termelés         | 50          |
| távvezetékek és elosztó            |             |
| gerincvezetékek                    | 40          |
| Szén                               | 180         |
| ebből: termelés                    | 80          |
| vasúti szállítás                   | 100         |
| Villamosáram-fejlesztés (erőművek) | 550         |
| <b>Összesen</b>                    | <b>1000</b> |

Oil and Gas Journal, 1995. ápr. 10.

### Újra nő a kőolajtermékek iránti kereslet Kelet-Európában

Bulgáriában, Lengyelországban, Romániában, Csehországban és Magyarországon nőni kezd a kőolajtermékek iránti kereslet, miután 1990 és 1993 között a korábbi évi 9,7 M tonnás benzinfogyasztás 1 M tonnával csökkent. A benzinfogyasztás emelkedése a Cseh Köztársaságban és Lengyelországban már 1992-ben bekövetkezett. A múlt évben a benzinfogyasztás az 5 kelet-európai országban már 9,1 M tonnára nőtt. A középpártok iránti kereslet is újra emelkedett. E termékek fogyasztása a korábbi 16,7 M tonnáról 1993-ra 13,5 M tonnára esett vissza, de az elmúlt évben már 14,7 M tonnára emelkedett (Románia kivételével).

A fejlesztések ellenére a kelet-európai finomítók még jelentős szabad kapacitással rendelkeznek, amit szívesen felhasználnának export célokra. Miközben Bulgária és Lengyelország továbbra is nettó importőr középpárlat tekintetében, Románia és Magyarország erőteljesebben lép fel exportőrként. Románia például 1992-től a benzin exportját 2,4 M tonnára növelve több mint kétszeres növekedést, a középpárlatokból pedig az exportot 1,6 M tonnára emelve ötszörös növekedést ért el. Magyarország az elmúlt évben kereken 500 000 tonna, Csehország pedig 240 000 tonna középpárlatot exportált.

Erdöl Erdgas, Kohle, 1995. máj.

Turkovich Gy.

### Sikeres próba egy új típusú, több fázis szállítására alkalmas szivattyúval

Dél-Franciaországban, a Pecorade-mezőn sikeres próbán esett át az a szivattyútípus, amelyet a Sulzer cég fejlesztett ki. A Sulzer „Poseidon” szivattyúja kiváló hidraulikus teljesítményt nyújtott. Paraméterei a következők: fordulatszám 1800–6600/min, a gáztérfogat aránya a belépésnél 50%-tól 100%-ig, a belépőnyomás 3–17 bar, a kilépőnyomás 18–45 bar. A szivattyú hossza 3 m, külső átmérője 0,4 m. A szánkóra szerelt egységben a szánkó hossza 6 m, szélessége 2,3 m, magassága pedig 2 m. A szánkó és a szivattyúegység teljes tömege 9 tonna.

World Oil, 1995. ápr.

### Vízszintes kiképzésű tenger alatti karácsonyfa

A Lihua olajmezőben (Dél-kínai-tenger) vízszintes, tenger alatti karácsonyfákat alkalmaznak. Ez a karácsonyfátípus lehetővé teszi a kútba épített berendezések ki-be építését anélkül, hogy a karácsonyfa vagy külső csatlakozásai a termelővezetékekhez, szervizvezetékekhez és a szabályozópontokhoz megsérülne. Ez azért fontos a kutak számára, mert a mezőt elektromos bűvárszivattyúkkal kívánják leművelni, ill. termeltetni. A kútfejeket mintegy 300 m mély tengervízben helyezik el. A nagy belső furatú, vízszintes karácsonyfa lehetővé teszi az eszközök beépítését a karácsonyfa eltávolítása nélkül. Ez a mező a legnagyobb tengeri olajmező a Dél-kínai-tengerben, és mintegy 200 km-re van Hong Kongtól DK-re. A mezőn zord éghajlati körülmények között folyik a munka, ahol gyakran keletkeznek tájfunok és ez komplikálttá teheti a műveleteket. A mező jelentős nagysága ellenére a komplex telepjellemzők és a környezeti feltételek a mező fejlesztését nagyon megnehezítik. A kútvizsgálati és a modellezési adatok azt mutatták, hogy a telep nehézsúlyú fog termelni aktív vízkiszorítással, nagy kezdeti hozammal, amit gyors olajhozam-csökkenés követ, amint a vízteremlés emelkedni fog. A gazdasági indokokat és a lehetőségeket figyelembe véve úszó termelőrendszer alkalmazása mellett döntöttek, melyen elegendő áramfejlesztő kapacitást helyeznek el az elektromos bűvárszivattyúk táplálására. E mezőben 20 kutat képeznek ki vízszintes, víz alatti karácsonyfaival. *M. Krenek és társai* részletesen ismertetik a vízszintes kiképzésű tenger alatti karácsonyfa alkalmazásának műszaki és gazdasági előnyeit.

Oil and Gas Journal, 1995. máj. 1.

Turkovich Gy.

## EGYESÜLETI HÍREK

### Találkozó

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége a szervezeti szabályzatának megfelelően a pártoló tagok tanácsával egyeztetve 1995. március 24-én a pártoló tagok részére találkozót szervezett az Ipari és Kereskedelmi Minisz-

térium tanácstermében. Az elnökség e találkozóra meghívta és felkérte dr. Pál László ipari minisztert az aktuális iparpolitikai kérdésekről való előadás megtartására.

A miniszter részletesen ismertette a minisztertanács állásfoglalását az ipar jelenlegi helyzetéről, vázolta az elképzeléseket és ama feladatok elvégzésének reális lehetőségét, amelyeket a kormány célul tűzött ki.

Az elnökség és a pártoló tagok képviselői a bányászati és kohászati ipar és a kereskedelem fejlesztésével kapcsolatban számos kérdést vetettek fel és tettek ezek megoldására javaslatot. Az ipari miniszter köszönettel fogadta az élénk érdeklődést, a felvetett problémákat és a megoldásukra tett javaslatokat. Munkájában az itt hallottak felhasználását ígerte.

Dr. Fazekas János megköszönte a miniszter részletes beszámolóját és a jelenlévők hasznos hozzászólásait. Ezután tájékoztatót tartott az OMBKE helyzetéről, a nehéz gazdasági helyzet közepette az egyesület fennmaradása érdekében teendő intézkedésekről. Megköszönte a pártoló tagság támogatását és segítőkészségét, amely nélkül az egyesület mozgásterre nagyon beszűkülne, és nem tudna a több mint 100 éves múltjának megfelelően tevékenykedni. Végül kérte a pártoló tagokat a májusban Magyarországon megrendezésre kerülő európai bányász-kohász találkozó támogatására, hogy megfelelően tudjuk megrendezni azt, és a nagyszámú külföldi résztvevő, vendég mellett a hazai szakmát képviselő gazdasági és műszaki szakemberek is minél többen vehessenek részt, így az tényleges nemzetközi találkozó legyen.

K. L.

## MÚZEUMI HÍREK

### Kiadványismertetés

Hiánypótló kiadványt jelentett meg a Magyar Olajipari Múzeum, amikor kiadta *Jolsvai Arthur: Észak-erdélyi földgázkutatás 1940. XI.–1944. XI.* című, a múzeum által meghirdetett történeti pályázatra beadott egyik díjnyertes tanulmányát.

A tanulmány szerzője, aki már 1937-ben a Bázakerettyén mélyített B-2. jelű fúrásnál is az olajiparban dolgozott, végig részese volt a magyar kincstár által 1940. november 27-én (Nyárádszereda) megkezdett és 1944. szeptember 11-én – kényszerűségből – befejeződött (Vasasszentgyed) észak-erdélyi földgázkutatásnak. Ezek a földgázkutatások (9 kutatófúrás készült el) nem teveszthetők össze a kincstár korábbi, első világháború előtti Nagysármás, Kissármás környéki földgázkutatásával.

A szerző a későbbiekben is jelentős vezető szerepet töltött be az ásványi nyersanyagok kutatásának terén (e sorok írójának is mintegy két évtizedes szoros munkakapcsolata volt a kiváló szakemberrel).

Külön érdekessége a tanulmánynak, hogy ma már lassan elfelejtett fúróberendezéseket mutat be (Trauzl–500, Trauzl–600, Lapp–600, Fauck–1200), amelyekkel balóblítéses, ütő technológiával készültek a földgázkutak. A szerző külön-külön fejezetben mutatja be

- az alkalmazott fúrószerszámokat;
- a béléscsőszakatok cementezését;
- a kutatófúrások felső szakaszának kiképzését;
- a rétegvizsgálatokat, a mintavételezést;
- a földgázt adó rétegek beszűrődését, a gázkútfej kiképzését.

Nagyon érdekesek azok a fejezetek is, amelyekben bemutatja

- egy konkrét fúrás (*Nyárádszereda-3*) cementezését;
- egy gázrobbanást és elfojtását (*Nyárádszereda-3*);
- a fúróberendezések üzemeltetéséhez szükséges szén-szállítást;
- a földgázhasznosításra létrehozott „Erdélyi Földgáz Rt.”-t, és az 1943. augusztus 18-án az m. kir. államkincstár és az állami érdekeltségű részvénytársaság között megkötött szerződést. (Különös érdekessége a szerződésnek, hogy „az Rt.-nek jogában áll a különféle feladatkörök, ténykedések ellátására leányvállalatokat szervezni.”

„Így alakult meg az Erdélyi Villamossági és Földgázipari Rt. Dés-i székhellyel.”

Megbecsülendő érdeme a szerzőnek, hogy külön fejezetben mutatja be az észak-erdélyi földgázkutatás irányításában és kivitelezésében dolgozókat.

A tanulmányt korabeli fényképek, táblázatok, ábrák színesítik.

Dr. Horn János

## EGYESÜLETI HÍREK

### Texasi energiaholding Budapesten

A magyar energiaszektor privatizációja iránt érdeklődik a texasi Dresser Industries Inc. A 17 különböző céget magába foglaló energetikai holding évi 5 milliárd \$ forgalmat bonyolít le, amelynek 60%-át külföldön realizálja. Magyarországra füstgázelszívókat hoznak be. Konceptiójuk, hogy abban az országban gyártsanak, ahol eladnak; keresik a vegyes vállalat létrehozásának lehetőségét.

MH, 1995. jan. 26.

### A Szurgutnyeftyegaz olajexportja

Az idén a második legnagyobb orosz olajkiszern 12 millió t-ra kívánja növelni olajexportját. A cég olajtartalék-készleteit 3 milliárd t-ra becsülik, és az orosz termelésnek 1994-ben 11%-át adta, 34,2 millió olajat és gázkondenzátumot termelt, az előző évi 38,1 millió t-val szemben. A csökkenést a tyanszkojei és a konyitlorszkojei mezők termelésbe kapcsolásával kívánják megállítani. Olyan olajmezők termelésbe állítását is tervezik, amelyek hagyományos fúrási technológiával nem tárhatók fel. Legalább 80 milliárd rubelre lenne szüksége a cég terveinek megvalósításához. A cégnek az állam 70 milliárddal tartozik és a finomítók pedig 435 millió rubellel, de ugyanekkor a Szurgutnyeftyegaznak 265 milliárd rubel az adóssága az államnak és 170 milliárd rubel a szállítóknak.

Reuter, 1995. márc.

K. L.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

**Gázkereskedelmi konferencia, Tihany, 1995. május 17–19.**  
plenáris nyitó ülés előadása

Tisztelt Hölgyeim és Uraim, Kedves Vendégeink!

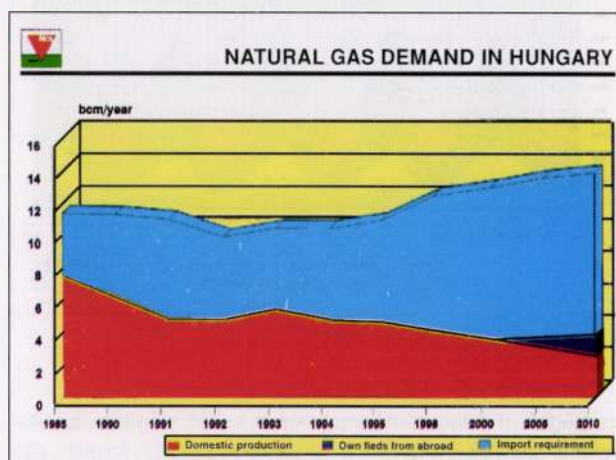
Egy új kereskedelmi üzletág egyéves létét próbálja megünnepelni ezzel a konferenciával. A magyarországi gázértékesítő kíván szólni a partnereihez, és a gázértékesítő várja a megszólíttatást, a feladatokat. A magyar energiateljesítményben vita nélküli a földgáz szerepe és jelentősége, ami a közeljövőben és hosszú távon is várhatóan stabilan növekedni fog. Megváltozott jogi és gazdasági környezetben kell ma dolgoznunk. Erről sok szó esik majd itt ez alatt a három nap alatt. A földgáz kényelmes, tiszta energia; bízhatunk benne, hogy bebizonyosodnak és igazak lesznek ezek a prognózisok. A földgázpiacon számos új szereplő megjelenésével kell számolnunk, a hazai koncesszorok megjelenésétől a privatizációig. Helyzetünk, jövőnk megítéléséhez célszerűnek látszik számba venni adottságainkat, a velünk szemben támasztott elvárásokat és piaci pozícióink megőrzését segítő lehetőségeinket.

Adottságaink számbavételekor attól a geopolitikai helyzettől, amelyben élünk, nem szabad elvonatkoztatnunk. Közel vagyunk a forrásokhoz, bármennyire furcsának is látszik ez a kijelentés, hiszen a keleti legfontosabb ellátónkhoz, az orosz területekhez lényegesen közelebb vagyunk, mint Németország, Franciaország, amelyek vásárolnak ebből a gázból. Viszonylag közel vagyunk a közel-keleti régióhoz is, és viszonylag közel vagyunk az úgynevezett iszlám övezethez, a volt Szovjetunió déli köztársaságaihoz, ahol számos nagyméretű mező található jelentős készletekkel. Nemcsak geográfai, hanem mentálisban is közel vagyunk ezekhez a régiókhoz. Hagyományos partnereinkkel jó kereskedelmi kapcsolatokat alakítottunk ki, és nem tradíciómentes a közel-keleti térséggel kialakítandó kapcsolatunk sem. Számos vállalatunk dolgozott a közel-keleti térségben. Ismerjük ezeket a kultúrákat, és könnyebb is tárgyalni ismerős partnerekkel. Kiépült egy nemzetközi gázvezetékrendszer. Az ország része a gázhálózatnak, és az országon belül van egy jól fejlett gázvezetékrendszer. Föld alatti gáztárolóink vannak, melyek segítségével a csúcsigényeket ki tudjuk elégíteni. Összességében ez a rendszer működik, és ez működött most ezen a télen is, sőt még a tavasszal is, amikor – később látni fogjuk – egy különösen nehéz szituáció állt elő a tavaszi nagy hideggel, amikor már a tárolóink nagyjából kiürültek. Adottságaink között kell megemlíteni azt, hogy gázpiacunk fizetőképességű piac, és ezzel a partnereink is tisztában vannak. Éppen azért, mert ez fizetőképességű piac, biztosítható, hogy európai normákat alkalmazzunk a kereskedelemben, és ezt a partnereinkkel is el kell fogadtatnunk. Tehát a vállalatok közötti megállapodások kell, hogy képezzék a jövőben a gázellátás alapját. Meglévő adottságaink között kell említeni a gázpiac új szereplőivel kialakított új típusú kapcsolatainkat (pl. orosz–magyar gázkereskedőház), valamint jelentős hazai készleteinket, amit hajlamosak vagyunk időnként lebecsülni. A gázértékesítési engedélyünk úgy szól, hogy készlethátterünk kell legyen öt év ellátásához. Jelenleg a MOL idehaza csaknem 100 milliárd m<sup>3</sup> földgázzal rendelkezik. Ez évi 10 milliárdos fogyasztás mellett megközelítőleg 10 évre biztosít ellátást mai fogyasztóink részére.

Tudjunk, hogy ennek egy része alacsony fűtőértékű gáz, de az a mi dolgunk, hogy tegyünk annak érdekében, hogy ez megfelelő módon kerüljön hasznosításra. Mai készleteink mellett a mai termelésről sem szabad megfeledkeznünk, ezt is adottságaink között kell számba vennünk.

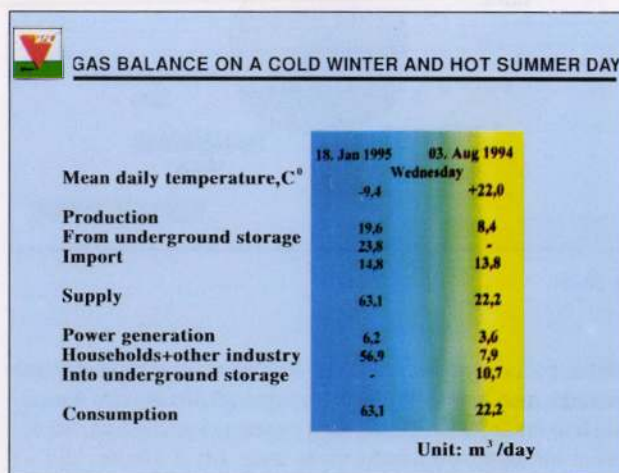
### Elvárások a gázértékesítővel szemben

Gázértékesítési engedélyünkön fakad a hosszú távú mennyiségi igény kielégítése, biztosítása. Összeállítottuk az általunk ma legpontosabbnak vélt prognózist (1. ábra). Gondos-



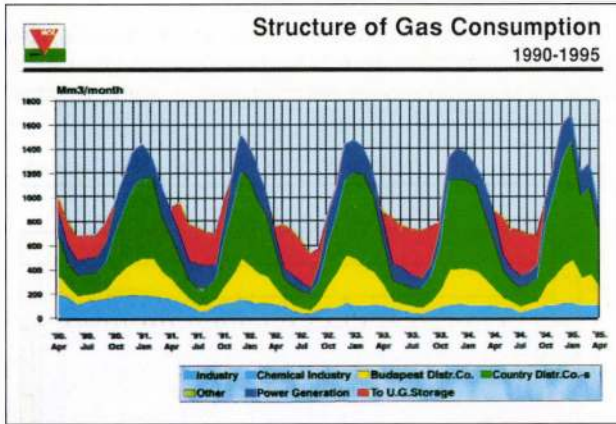
1. ábra

kodnunk kell arról, hogy a várható fogyasztási igényt kielégítsük. a hazai termelés csökkenésének üteme mérsékeltebb is lehet, mint a korábbi prognózisokban. Bizunk abban, hogy megindul egy külföldi készlethátterén alapuló termelés is egy idő után, ami a kereskedelem szempontjából ugyan import lesz, de a MOL ellátási felelőssége szempontjából ez saját készletnek minősül. A teljesítmény nem kevésbé fontos, mint az évi mennyiség. A szezonális csúcsigények kielégítése nagyon nagy felelősséget ró ránk. Ezt szerződésben vállalja a MOL. Ennek eleget kell tenni (2. ábra). Ezen a területen találkozunk olyan nehéz-



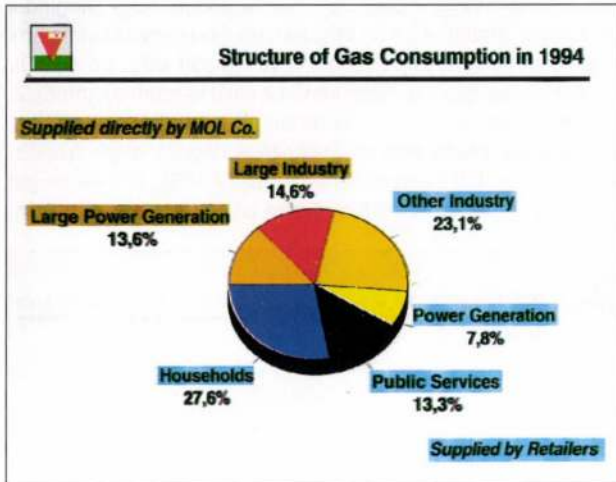
2. ábra

ségekkel, mint a legutóbbi tél ábrája (3. ábra). Egy óriási csúccsal jelentkező téli hideg után egy gyakorlatilag leürített tárolószituáció mellett jött egy tavaszi csúcsigény. A feladatot megoldottak közösen: termelés, tárolás, szállítás és kereskedelem. Ki van centizve a rendszer, tehát fejlesztése a növekvő igények miatt elengedhetetlen a jövőben. Amellett, hogy ösz-



3. ábra

szességében a teljesítménycsúcsokat ki kell elégíteni, szektoronkénti igények lefedésére is szükség lesz. Külön figyelő-, előre jelző, értékelőrendszerrel kell üzemeltetnünk ahhoz, hogy legjelentősebb fogyasztóinknál figyeljük a várható igényalakulást. A szolgáltatók prioritását mindenképpen szeretnénk biztosítani, hiszen tisztában vagyunk vele, hogy a lakossági és a kommunális ellátás milyen jelentőséggel bír. Nem kizárólagosan csak gazdasági jelentősége van ennek a szektornak (4. ábra). Az



4. ábra

ellátás biztonságának növelése érdekében elvárásként fogalmazódik meg velünk szemben az importdiverzifikáció. A diverzifikáció árkérdés is. Vezetésünk minden diverzifikációs elképzelést támogat, de mindig mellé teszi ezt a kérdést: „És ez mennyibe fog kerülni?” Valljuk azt, hogy a legfontosabb az ellátásban az immár huszadik éve szállító orosz tradicionális part-

ner, a hagyományos ellátórendszer. Ugyanakkor szükségét látjuk annak, hogy foglalkozzunk a diverzifikálás kérdésével.

#### Lehetőségeink számbavétele

Egyik legfontosabb lehetőségnek látjuk a saját tulajdonú készletháttér biztosítását, és pedig a hazai készleteinkkel, meglévő, kitermelhető, hasznosítható készleteinkkel történő gazdálkodást. Nem biztos, hogy olyan tempóban és úgy kell ezeket föllélni, mint ahogy azt tesszük. De ez nehéz kérdés, dolgozik ezen a csapat. A hazai koncesszorok megjelentek, őszintén bíznunk abban, hogy – mint ahogy az már bebizonyosodott – nagyon sok területen a világban újra visszatérnek a kutatók, új gondolatokkal kezdenek el kutatni, új ötletek hoznak új eredményeket, és reméljük, hogy ez sikerre fog vezetni Magyarországon is. Néhány apróbb eredmény is azt fogja gerjeszteni, hogy többen jönnek be az országba, és többen lesznek kíváncsiak erre a medencére. Mi azt szeretnénk elérni, és ezért már most kapcsolatba lépünk a koncesszorokkal, hogy amit itt találnak, azt ne akarják elvinni innen, mert piaci áron fogjuk tőlük megvenni. Remélve azt, hogy ez a kutatás, termelésbe állítás eltart annyi évig, hogy piaci árak lesznek majd Magyarországon, s valóban megengedhetjük magunknak azt, hogy egy amerikai cégtől piaci áron vegyünk meg ezt az itt talált szénhidrogént. Ez az a körülmény, amit biztosítanunk kell a külföldinek ugyanúgy, mint ahogy biztosítani kellett a bányatórvényben azt, hogy szabad hozzáférése legyen a vezetékekhez, elszállíthassa majd azt a termelvényt, amit itt állít elő Magyarországon. Helyére került ez a kérdés a bányatórvény módosításával, és egyértelmű, hogy mi célt szolgált annak idején az open access. A MOL Rt. vezetése elhatározta, hogy külföldi irányba bővíti tevékenységét. A kereskedelem bízik abban, hogy a tevékenység sikeres lesz, és egy részét ennek az így megtalált gáznak, termelvénynek haza lehet hozni Magyarországra, vagy az adott régióban kerülhet értékesítésre. Lehetőségeink között nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy csatlakozni kívánunk az európai gázrendszerhez. Jó úton haladunk. A magyar és az európai gázrendszer összekötése a közeljövőben megvalósul. A Győr–Baumgarten gázvezeték építési munkái ütemezés szerint haladnak. Mint ismeretes, a Duna-keresztezés már megtörtént. A kereskedelmi apparátus dolgozik azon, hogy ezt a vezetékét megtöltsük gázzal, és 1996-ban megindulhasson a nyugati irányú betáplálás is. Komoly lehetőségeket látunk a magyarországi kereskedelmi célú földgáztárolás megvalósításában is. Ma csúcsra tárolunk Magyarországon. A közeli napokban kormány szintű döntés születik a stratégiai célú gázkészletezés biztosítására. A földgázellátás biztonságának növelése szempontjából jelentős szerepet kaphat a már említett importdiverzifikáció. A diverzifikációs útvonalak mindegyike gázárnövekedést jelent. Kérdés az, hogy mennyit. Ha a biztonság ezt megéri, akkor várhatóan ez meg is valósul. Ugyanakkor az egész árkérdés is. Sok szó esik mostanában az iráni, a kazahsztáni, a türkmén gázszállításról, melynek formálódik egy Európa-irányú útvonala. Nem rejtjük véka alá azt a szándékot, hogy ez is jöjjön ebbe a térségbe Magyarországon keresztül. Mintegy 70 üzemelő mezőnk van jelen pillanatban Magyarországon. Ezek egy része gáztárolásra kiválóan alkalmas. Ilyen ajánlattal meg is környékeztük azokat a partnereket, akik gázt szándékoznak ebbe a térségbe hozni. *Lehetőségeink* között tartjuk számon a tulajdonosi szerkezet kedvező változását is – hangsúlyozom: kedvező –, és azt is,



hogy ez kereskedelmi szempontból van hangsúlyozva. A kedvező tulajdonosi szerkezetváltozást a gázszolgáltatóknál és a MOL-nál kell érteni. További lehetőségek vannak abban, hogy új kereskedelmi struktúrákat hozunk létre partnereinkkel. Ide soroljuk azt az „Eurotransit” elnevezésű formálódó részvénytársaságot, amelynek tervezett alapító okiratát, szindikátusi megállapodástervezetét a napokban juttattuk el orosz partnereinkhez. Komolyan fontoljuk és az asztalon van a GÁZPROM-ban, a PNRUSGÁZ-nál és a MOL-ban az Európa, Dél-Európa, Nyugat-Európa irányába megvalósuló tranzitvezeték Magyarországon keresztül. Reméljük, lesz belőle szállítás, és úgyszintén ehhez csatlakozva tárolást is valósíthatunk meg közösen Magyarországon.

Kereskedelmi üzletágunk egyéves. Az első évben a legnagyobb munkát a legitimációs folyamatban való részvétel és partnerség jelentette. Szeretnénk megköszönni mindazok munkáját, akik ebben segítettek bennünket. Ez nagyon nagy munka volt. A következő időszak arra fog orientálódni, hogy a megalkotott jogszabályokból eredő feladatokat lássuk tisztán, és hajtjuk őket végre. Nagyon sok lesz a feladat. Szervezeti változások történtek a kereskedelmi üzletágnál, amelyeket szeretnénk végrehajtani, a közeljövőben befejezni. Ez azt jelenti, hogy az

értékesítésünket kétfelé vettük, gáz- és cseppfolyós termék értékesítésére, olaj- és cseppfolyós gáztermékek értékesítésére. Szeretnénk a tisztán gázzal foglalkozó kereskedelmi tevékenységet elkülönítve látni. Újabb kihívást fog jelenteni természetesen a tulajdonváltozások után az alkalmazkodás az új elvárásokhoz, remélhető, hogy új lehetőségeket is fog ez teremteni.

Egyéves üzletágunk tevékenységéről, prognózisairól és feladatairól egy brosúra közreadásával kívánunk pontos képet adni.

Gázkonferenciánkkal hagyományt szeretnénk teremteni, lehetőséget kapni arra, hogy kötetlen formában találkozzunk szállítóinkkal, vásárlóinkkal, mindazokkal, akik résztvevői lehetnek országunk, régióink gázpiacának, és segítségünkre lehetnek a gázellátás biztonságának növelésében.

Hölgyeim és Uraim!

Kívánom, hogy a konferencián való szereplésük, részvételük sikeres legyen, és érezzék jól magukat körünkben.

Köszönöm figyelmüket!

Szitó János  
igazgató

## ÜZEMI HÍREK

### A GEOINFORM Kft. Tunéziában

A Mélyfúrási Információs Szolgáltató Kft. (GEOINFORM Kft.) másfél évvel ezelőtt, 1993 decemberében kezdte nagyobb mértékű tevékenységének bővítését Tunéziában.



1. kép. Kútgeofizikai szelvényező mérőkocsi Tunéziában

A MOL Rt. koncessziós területén az LMG-1. és az LMG-2. fúrásoknál a társaság szinte teljes szolgáltatási kínálatával jelen volt az elmúlt időszakban.

E két fúrásponton műszerkabinsos (mud logging), geokémiai és teszteres rétegvizsgálati méréseket, valamint kútgeofizikai szelvényezéseket végeztek a kft. csoportjai (1. kép).

A MOL-os munkák mind eszköz-, mind kapcsolati oldalon

bázist teremtettek a társaság számára, hogy fokozza piacukat tevékenységét a térségben. A széles körű piacutatásnak és a ROTARY Rt.-vel (Nagykanizsa) való jó együttműködésnek köszönhetően újabb munkákra kapott megbízást a cég.

1995 júniusától várhatóan 3 hónapos időtartamig kútgeofizikai és teszteres rétegvizsgálati, valamint műszerkabinsos mérési munkákat végeznek a Geoinform szakemberei a FEJAJ kutatási blokkon a SOCO-COMMAND Petroleum Ltd. operátor cégek, illetve a ROTARY Rt. megbízásából.

E folyamatban lévő munkán kívül kecsegtető üzleti tárgyalásokat folytat a Geoinform Kft. vállalkozási szervezete a ROTARY Rt.-vel, melynek tárgya további szolgáltatások végzése a ROTARY Rt. alvállalkozójaként a COHO és a MOSBACHER cégek kutatási területein.

### Rétegmegnyitás a Nagybakónak-I. kútban

A Nagybakónak-I. kutatófúrásnál 1995. június 14-én a GEOINFORM Kft. szakemberei először végeztek termelőcsővel beépített perforátorral rétegmegnyitási műveletet.

A ROTARY Rt. dolgozóinak hathatós és szakszerű közreműködésével sikeresen kivitelezett munka újabb előrelépés a Mélyfúrási Információs Szolgáltató Kft. (GEOINFORM Kft.) tevékenységbővítése terén.

A nagybakónaki eredményes művelet tovább szélesíti a MOL Rt. mélyfúrási kutatómunkájával kapcsolatos szolgáltatások hazai skáláját.

A sikeresen elvégzett szolgáltatás nyomán már újabb megbízások várhatók a hazai megrendelőktől a GEOINFORM Kft. szakemberei számára e szakmai területen.

Veresegyházi Károly

## EMLEKÉRMEINK

### Szentkirályi Zsigmond-emlékérem

Az OMBKE 1970. november 13-i elnökségi ülésén *Böszörményi Béla*, a bányászati szakosztály titkára javaslatot terjesztett elő három új emlékérem – Szentkirályi Zsigmond-, Debreczeni Márton- és Christoph Traugott Delius-emlékérem – alapítására. Az elnökség a javaslattal egyetértve megbízta az emlékérem-bizottságot, hogy javaslatot dolgozzon ki, mely alapján az 1972-ben tartandó közgyűlés illetékes határozatot hozni.

Az 1972. április 18-i elnökségi ülésen *Éles László*, az érembizottság vezetője javaslatot terjesztett elő, melyet az elnökség elfogadott.

Az egyesület 1972. április 22-én a jubileumi év alkalmával Budapesten tartott 62. küldöttközgyűlésén a fent jelzett három új emlékérem alapítását határozta el. Ezek közül jelen számunkban az egyesület tagjainak adományozható Szentkirályi Zsigmond-emlékérem ismertetése előtt nevezett rövid életrajzi adatát adjuk az alábbiak szerint.

*Szentkirályi Zsigmond* (Kolozsvár, 1804. május 14.–Kolozsvár, 1870. április 16.). A kolozsvári líceumban tanult jogot. 1821–1826 között az erdélyi főkörmányszék tisztviselője. 1827-től 1829-ig a selmecebányai Bányászati és Erdészeti Akadémia bányászati szakának hallgatója. Végzés után előbb Zalatnán a kincstári bányászatban dolgozik, majd 1831–1848 között moldvai bányamester és a bányatörvényszék elnökhelyettese.

Mivel szilárd meggyőződése volt, hogy a nemzeti függetlenségnek egyik alapfeltétele a közgazdaság, s ezen belül a bányászat fejlesztése, az erdélyi magán- és a kincstári bányászat színvonalának emelése érdekében 1841-ben kiadta Az erdélyi bányászat ismertetése nemzetgazdasági, köz- és magánjogi tekintetben című, első magyar nyelven írt 240 oldalas könyvét, mely tartalma miatt nagy feltűnést keltett.

Részt vett az erdélyi bányászatban használatos szavak gyűjtésében. A betű erejében bizakodva 1844-ben és 1846-ban a bányászat népszerűsítésére változatos tartalommal kalendáriumokat és almanachokat szerkesztett. A Magyar Tudományos Akadémia 1845. november 22-én a törvénytudományi osztályba levelező taggá választotta, mely alkalommal „A bányászati regalitás”-ról érkezett.

1848 áprilisától Gränzenstein Gusztáv oravicai bányagazgató az egyik ülnöki állásra alkalmazta, majd májusban részt vett Pesten a bányapolgárok Kossuth hívására rendezett értekezletén „a magyar bányászok a jövőre elrendezése érdekében tartandó tanácskozmányban”. 1848. december 25-ig marad Oravicán mint bányanagyhelyettes. Ekkor a bányagazgatóság elnökének rendeletére a levéltárakkal és pénzkészlettel Kolozsvárra távozott. A szabadságharc után visszatért Moldvabányára, ahol bányahadnagyként ideiglenesen alkalmazták, majd hadbírórság elé állították.

1850-ben bányai ideiglenes bányakapitány, 1859-től bányatanácsos és bányakapitányként a bányakapitányság vezetője. 1865-ben köztisztviselőként nyugdíjba vonult és Kolozsvárra költözött. A közéletben még sokáig tevékenykedett, megválasztották városi képviselővé, egy esztendeig a város polgármestere.

Mint első magyar bányászíró, bányajogász foglalja el helyét a magyar bányászat történetében.

Az alapszabály szerint: „Szentkirályi Zsigmond, kitűnő bányaírónk, a magyar nyelvű bányászati szakirodalom úttörője, a kiváló bányászjogász és nemzetgazdász, a bányászat fejlesztése és a szakmai továbbképzés terén érdemeiért a Szentkirályi Zsigmond-emlékérem alapítását határozta el” az egyesület, és azon tagjait tünteti ki, „akik a bányászat elméleti és gyakorlati fejlesztésében és tudományos szintű művelésében érdemeket szereztek”.

Az 50 mm átmérőjű, bronzból vert emlékérem (1. kép) előlapján olvasható: \* SZENTKIRÁLYI ZSIGMOND 1804–1870 \*. A szembenéző arckép bal oldalán az érmet készítő KOVÁCS név olvasható. A hátoldalon (2. kép) körfeliratként: ORSZÁGOS MAGYAR BANYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET. Alul bányászkalapács, mellette 1892 1972 évszám olvasható.



1. kép



2. kép

Az emlékéremmel kitüntetettek nevét és az adományozás évét az emlékérem hátoldalán be kell vésní, azt a közgyűlés alkalmával adják át a kitüntetettnek. Az adományozásról és az emlékéremmel együtt átnyújtandó pénzjutalom mértékéről az

elnökség határoz. A kitüntetés, ill. az adományozás tényét és indoklását az egyesület szakma szerinti illetékes lapjában a kitüntetett fényképével együtt közzé kell tenni.

A közgyűlésen a jóváhagyott **Szentkirályi Zsigmond**-emlékéremmel *dr. Horváth László, Szenczy Gyula, Székely Lajos* okl. bányamérnököket és *Bajai György* okl. könyvvizsgáló tagtársat tüntették ki.

Szakosztályunk részéről elsőként az emlékérmet *Csath Béla* okl. bm. kapta 1979-ben.

*Csath Béla*

## EGYETEMI HÍREK

### Köszöntjük Arnold professzort 75. születésnapján

A Freibergi Bányászati Egyetem 1995. június 1–3. között mélyfűrési kollokviumot szervezett *Prof. em. Dr. Ing. Dr.h.c. Werner Arnold* 75. születésnapjának tiszteletére.

A kollokvium meghívott résztvevői június 1-jén regisztráltak magukat a Mélyfűrési és Fluidumtermelési Intézetben, ahol az intézet tanárai és az egyetemi hallgatók hagyományos „bock wurst”-tal és freibergi sörrrel várták a vendégeket. Június 2-án az egyetem vezetői és a meghívott vendégek, Arnold professzor volt diákjai tartottak előadásokat. *Prof. Dr. Häffner* a „laudatio”-ban elemezte Arnold professzornak az intézet megalapításában végzett munkáját és a nemzetközi kapcsolatok kiépítése terén elért nagy eredményeit.

*Dr. Heinze* a föld alatti gáztárolás terén elért eredményeket méltatta. *Prof. Dr. Köckritz*, a tanszék vezetője Arnold professzornak a gázenergia és az alternatív energiák gazdaságosságának kutatásában elért eredményeit ismertette.

*Prof. Dr. Marx*, a Clausthali Egyetem dékánja igen érdekes előadásban elemezte a freibergi és a clausthali egyetem fejlődésének hasonló és eltérő szakaszait, kiemelve azt, hogy a nyugati egyetem különleges és sok pénz igénylő fejlesztései ellenére sem mindig tudott az ipar igényei szerint fejlődni. Ismertette a ma már világhírű Cellei Fűrómesteri Iskola és a Clausthali Fejlesztő Intézet munkáját és kialakulásának körülményeit.

*Dr. Ing. Vohlgemuth*, a freibergi egyetem volt diákja és a ma már világhírű 9101 m mély, kontinentális szupermély fűrás (KTB) egyik vezetője a kutatófűrás célját, történetét és Arnold professzor tanácsadó tevékenységét ismertette, átadva emlékül a befejező közetmag egy darabját. Az ünnepség a Ratskeller különtermében rendezett fogadással folytatódott, ahol az egyetem fúvószenekara és énekkara adott műsort, és itt nyílt lehetőség, hogy a magyar fűrások, a magyar olajbányászat, a Miskolci Egyetem és a MOL Rt. nevében köszöntsük az ünnepeltet (1. kép).

Az ünnepség június 3-án a freibergi muzeális ezüsbányában, az Alte Elizabeth-ben szervezett hagyományos bányajárással zárult.

Arnold professzor életének jelentős részét az 1736-ban alapított Freibergi Bányászati Egyetem Mélyfűrési és Fluidumtermelési Intézetének megszervezésére és fejlesztésére fordította.



1. kép. Arnold professzort ünneplik a mélyfűrési kollokvium résztvevői

### Életrajának rövid összefoglalása:

1920-ban született Lipcse közelében, Nerchauban, 1926–1939 között végezte elemi és középiskoláit. A II. világháború nehéz évei után iratkozott be a Bányászati Egyetemre, itt folytatott bányászati és mélyfűrési tanulmányokat. 1946–50 között szerzett oklevelet, 1950-től a nordhauseni aknamélyítő vállalat mérnöke, 1953-ban doktorált, majd 1958-tól az aknamélyítő vállalat igazgatója lett. 1961-től kinevezték a freibergi bányászati egyetem professzorává, és megbízták egy mélyfűrással, kutatással és föld alatti gáztárolással foglalkozó intézet megszervezésével.

Az ünnepség során mindenütt nagy szeretettel emlékeztek meg azokról a magyar szakemberekről, a professor úr barátairól, akik ebben a munkában, különböző szaktárgyak előadásában, oktatási anyagok, a nemzetközi szakirodalmat ismertető és értékelő rendszer létrehozásában sokat segítettek. Különös hálaival emlékezett meg a professor úr *dr. Gyulay Zoltánról, dr. Alliquander Ödönről, dr. Szilas A. Pálról, dr. Gilicz Béláról* és néhány ma is élő munkatársáról.

1985-ben nyugdíjaztatását kérte, ez évben választották a Freibergi Bányászati Egyetem tiszteletbeli szenátorává és a Miskolci Egyetem h.c. doktorává.

1991-től a freibergi egyetem baráti körének elnöke lett.

Irodalmi munkássága is igen tekintélyes, neves kiadóknál jelentek meg könyvei, szakcikkei. Arnold professzor rendkívül sokat dolgozott a műszaki felsőoktatásért, a freibergi és a miskolci egyetem közötti gyümölcsöző együttműködés megteremtéséért és fejlesztéséért. Igen nagy nemzetközi tekintélye miatt ma is sok megbízatásnak tesz eleget. Nemzetközi elismertségét fényesen igazolja az, hogy Arnold professzor jelenleg is a nemzetközi mély- és űrkutatási program németországi főtanácsadója.

Tisztelettel köszöntjük Arnold professzor urat 75. születésnapján, kívánjuk, hogy még sokáig éljen közöttünk jó egészséggel.

Glück auf!

*Dr. Szepesi József*

## 21st STANFORD WORKSHOP ON GEOTHERMAL RESERVOIR ENGINEERING

22-24 JANUARY 1996

Organized by the  
STANFORD GEOTHERMAL PROGRAM

The aims of the workshop are:

- to bring together engineers, scientists and managers involved in geothermal reservoir studies and developments
- to provide a forum for the exchange of ideas on the exploration, development and use of geothermal resources
- to enable prompt and open reporting of progress

We strongly encourage all scientists and engineers involved in geothermal reservoir technology to submit a paper for presentation at the Workshop and publication in the Workshop Proceedings.

### Papers should be based on recent research relating to geothermal reservoirs including:

- *Case studies*: reservoir response to production, effects of injection, scaling characteristics
- *Engineering techniques*: reservoir simulation, empirical methods, well tests, tracers
- *Field management*: strategies for exploitation, injection, scale inhibition
- *Exploration*: geophysics, geochemistry, geology, heat flow studies, outflows
- *Drilling and well bore flows*: well stimulation, bore flow modeling, hydro-fracturing, scaling
- *Low enthalpy systems*: applications of heat pumps, hot dry rock technology
- *Geosciences*: application of geophysics, geochemistry, thermodynamics and fluid mechanics

Participants are invited to submit an abstract and tentative title of their proposed paper for consideration by the Workshop Program Committee. Papers accepted for presentation and/or publication should be produced on standard sheets we will supply, or formatted to the finish specifications and returned as a camera-ready copy. The papers will be available as preprints at the Workshop and subsequently published in the Proceedings.

### Dates to remember

1. Title & abstract at Stanford by *13 Oct 1995*
2. Notification of acceptance by *31 Oct 1995*
3. Camera-ready copy at Stanford by *12 Jan 1996*
4. Workshop: *22-24 Jan 1996*
5. Short course: *25-26 Jan 1996*
6. Field trip to The Geysers: *27 Jan 1996*

### Mail to

Dr. Shaun D. Fitzgerald  
Geothermal Program Manager Department of Petroleum  
Stanford University, Stanford, CA 94305-2220

Fax: (415)- 725-2099  
Questions: (415)-725-2728 e-mail:  
shaun@pangea.stanford.edu

## A SZÁM SZERZŐI:



**BÖRZSEINÉ GYŐRY ÉVA**  
okl. vegyészmérnök, környezetvédelmi szakmérnök, főmunkatárs (MOL Rt., Dunai Finomító, Százhalombatta)



**KRISTA ISTVÁN**  
okl. mérnök, alelnök (Mezőgazdasági Szövetkezők és Termelők Országos Szövetsége, Budapest)



**ÓSZ ÁRPÁD**  
okl. olajmérnök, okl. menedzser szakmérnök, főmunkatárs (MOL Rt. Kutatás-termelési ágazat, Szolnok), OMBKE-tag, SPE-tag



**ROLLÉDER KÁROLY**  
okl. vegyipari gépész üzemmérnök, okl. vízellátási, vízkezelési szaküzemmérnök, üzemvezető (MOL Rt., Dunai Finomító, Százhalombatta)

**MAIER, ROBERT**  
mérnök (Halliburton Services B.V., Leidschendam, Hollandia)

*Az alkalmazott rövidítések:*

*MOL Rt. – Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság*

*OMBKE – Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület*

*SPE – Society of Petroleum Engineers*

# FELHÍVÁS

A MOL Magyar Olaj- és Gázipari Rt. különös figyelmet fordít arra, hogy szakemberei hozzájussanak a legújabb ismeretekhez, megismerjék szakterületük legújabb eredményeit.

A társaság vezetése ezen cél érdekében a mélyfúrási, kútkiképzési és kútjavítási, ill. az ezekkel kapcsolatos területen tevékenységet végző szakemberek részére

## Mélyfúrási konferencia

szervezésével bízta meg az *OMBKE Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályát.*

A szervezésben részt vesz a *MONTAN-PRESS Rendezvényszervező, Tanácsadó és Kiadó Kft. és a PETROLTRÉNING Alapítvány.*

A szervezők ezúton tisztelettel meghívják Önt a konferenciára.

Időpontja: **1995. október 11-13.**

Hely: **Hotel Club Tihany**

### Témakörök:

A)

- a kutató- és feltárófúrások eredményei
- új kútfelügyelet létrehozása
- újfajta partnerkapcsolatok (PRO-STAR, GO)
- Bench Marking
- berendezésteljesítmények növelése
- külföldi lehetőségek

B)

- magyarországi vízszintes fúrások tapasztalatai
- vízszintes fúrások kitörésvédelme
- kis sugarú vízszintes fúrások
- cementezések legújabb eredményei
- dízel-elektromos berendezés üzemelésében szerzett tapasztalatok
- műszerkabinok a fúrásellenőrzés szolgálatában
- alulegysúlyozott fúrás
- kitörésvédelmi szervezet átalakítása
- technológiai érdekességek (ECP, környezetvédelmi fúrás)
- fúrószáras rétegvizsgálatok fejlesztése
- fúrási folyamatok legújabb tapasztalatai
- a kebili fúrások eredményei

C)

- föld alatti gáztároló kútkiképzései
- felcsévékelhető termelőcső legújabb technikái
- a dróthuzalos technológia fejlődése
- felfújható pakkeres rétegvizsgálatok
- kőzetrepesztés és eredményei a Csölyospálosi mezőben
- vízszintes kutak kiképzései
- különböző perforálások hatékonysága
- előre perforált beléscsövek alkalmazása
- technológiai érdekességek (pakkerek, eszközök, stb.)

D)

- berendezés nélküli kútjavítások
- a kútjavítások fontosságának és mennyiségének alakulása
- a vízszintes kutak javításának lehetőségei
- a gazdasági megfontolások a kútjavításnál
- kútállomány felülvizsgálata és tapasztalatai

A konferencia nyelve magyar és angol, szinkrontolmácsolással.

*A MOL Rt. meghívására a rendezők várják szíves jelentkezésüket az alábbi címen:*

**MONTAN-PRESS Rendezvényszervező, Tanácsadó és Kiadó Kft.**

1027 Budapest Fő u. 68. 323. sz.

Tel/fax: (36-1) 201-8083, (36-1) 201-2011/298, 471 mell.

*Ósz Árpád*  
a szakosztály  
elnöke

*Tóth Andrásné*  
a szervezőbizottság  
vezetője

Bányászati és Kohászati Lapok



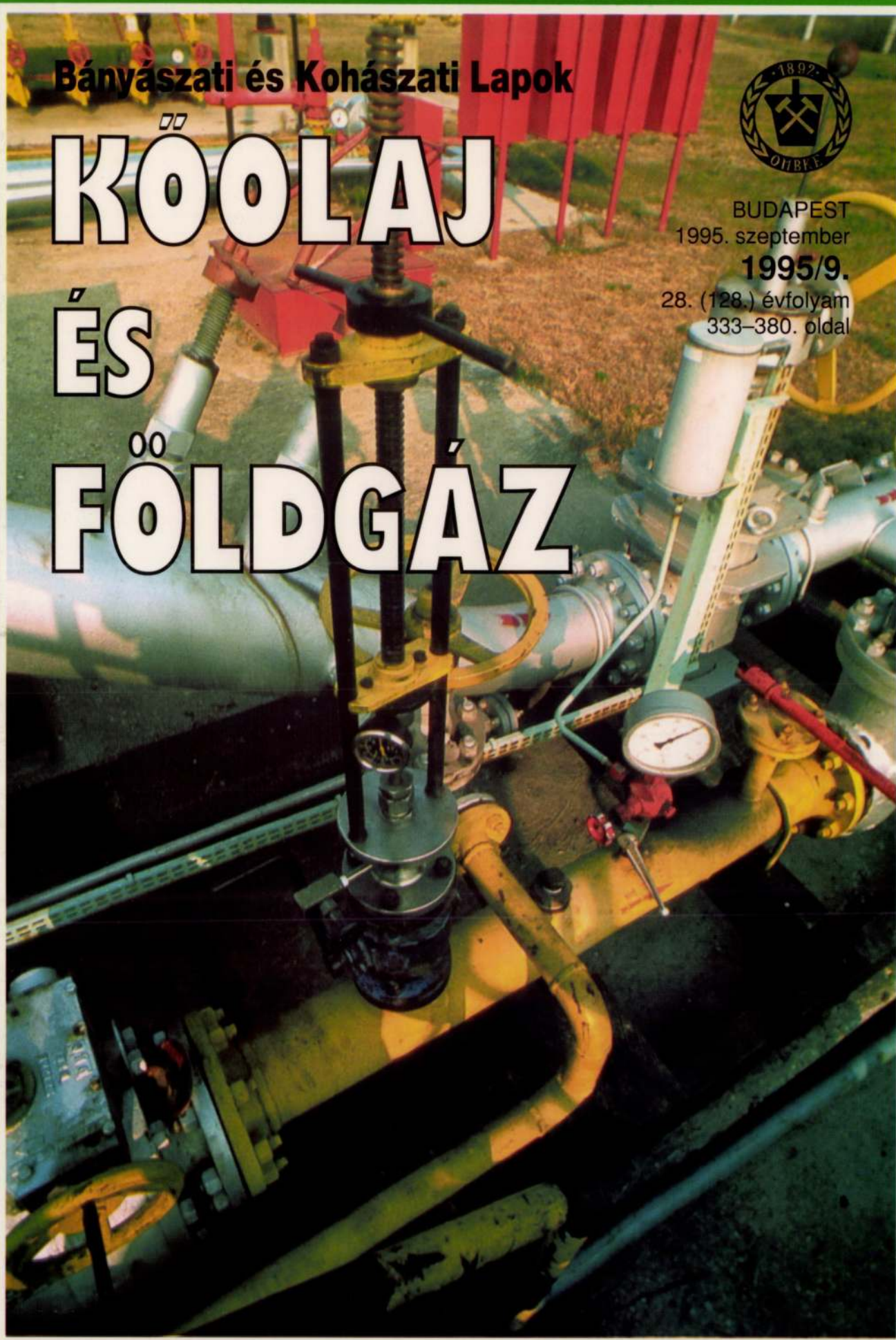
<sup>00</sup>  
**KOOLAJ**

BUDAPEST  
1995. szeptember  
**1995/9.**

<sup>00</sup>  
**ÉS**

28. (128.) évfolyam  
333-380. oldal

<sup>00</sup>  
**FÖLDGÁZ**



BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

**Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

**Címlap:**

Vízlikvidáló korrózió figyelése,  
Szeged - Móraváros

Foto: Simon Csaba, MOL RT. KUMMI

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 323. sz.  
Tel./Fax: (36) (1) 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

MONTAN-PRESS  
Rendezvényszervező,  
Tanácsadó és Kiadó Kft.

**Felelős kiadó:**

Tóth Andrásné ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levél cím: 1255 Budapest, 15 Pf. 18.  
Tel/Fax: (36) (1) 201-8083,  
Telefon: (36) (1) 201-2011/298, 471 mell.

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## Tartalom

|   |                    |
|---|--------------------|
| SZALAY ÁRPÁD-SOMFAI ATTILA-BÉRCZI ISTVÁN-IFJ. SOMFAI ATTILA:<br>Medencemodellezés alkalmazása a szénhidrogén-kutatásban . . . . . | 333                |
| Application of Basin Modelling in Hydrocarbon Exploration . . . . .   | 333                |
| POGÁNY LÁSZLÓ: Forgalmi, szezonális és biztonsági tárolás<br>a szénhidrogén-gazdaságban . . . . .                                 | 351                |
| Turnover, seasonal and precautionary (safety) storage measures<br>in the hydrocarbon economy . . . . .                            | 351                |
| CSATH BÉLA: Vízre telepített fúrások Magyarországon . . . . .   | 359                |
| Az iparág köréből . . . . .   | 375                |
| Egyesületi hírek . . . . .  | 376                |
| Egyetemi hírek . . . . .  | 372                |
| Emlékérmeink . . . . .  | 374                |
| Iparági hírek . . . . .   | 368                |
| Külföldi hírek . . . . .  | 358, 369, 373, 378 |
| Meghívó . . . . .   | 367, 378           |
| Pályázati felhívás . . . . .  | 374                |
| Személyi hírek . . . . .  | 368                |

**Az irigység és harag rövidíti az életet.**

(Sirák könyve)



A szerkesztésért felelős:

CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSÁKÓ DÉNES dr.;  
CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN;  
JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MA-  
TING BÉLA dr.; MEIDL ANTAL dr.; NAGYPATAKI GYULA dr.;  
NÉMETH EDE dr.; ÓSZ ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI  
NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGE-  
SI KÁROLY (szerkesztő); SZUROVY GÉZA dr.; TAKÁCS GÁ-  
BOR dr.; TATÁR ANDRÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UDVARDI GÉZA;  
VARGA JÁNOS; VERESEGYHÁZI KÁROLY; VÖRÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

9. szám

1995. szeptember

## Medencemodellezés alkalmazása a szénhidrogén-kutatásban

SZALAY ÁRPÁD-  
SOMFAI ATTILA-  
BÉRCZI ISTVÁN-  
IFJ. SOMFAI ATTILA

## Application of Basin Modelling in Hydrocarbon Exploration

ETO: 553.98.001.575:681.3.06

UDC: 553.98.001.575:681.3.06

A szénhidrogén-genetikai folyamatok modellezése lehetőséget nyújt a keletkezés-, migráció-, felhalmozódásfolyamatok időbeli rekonstruálására, a szénhidrogén-felhalmozódási zónák előrejelzésére.

A másodlagos migráció modellezése alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a migráció nem frontszerűen halad, hanem aránylag keskeny sávok mentén. A migrációs utak megismerésével lehetőség nyílik a preferált térrészek részletes kutatására, a migrációs útba eső lehetséges csapdák felkutatására.

A modellezés eredményesen csak akkor használható, ha annak eredményeit a megismert jelenségekkel összevetjük és a modell bemenőadatait addig módosítjuk, míg a valóságot elfogadható mértékben leírja. A visszacsatolás munkafolyamatának elhagyása színes játékká silányítaná az igen nagy szellemi befektetéssel létrehozott eljárást.

A modellezés igazi előnye, hogy nagyszámú geológiai modell ellenőrzését végezhetjük el rövid idő alatt és választhatjuk ki a valóságot legjobban megközelítőt.

### Bevezetés

A múlt század közepén fogalmazták meg a geológusok a szénhidrogén-kutatás első nagy elméletét, az antiklinális felhal-

Modelling of hydrocarbon genetics processes enables the reconstruction of origin, migration and accumulation processes in time and the prognostication of hydrocarbon accumulation zones. Based on the modelling of secondary migration, we have come to the conclusion, that migration is not moving front-like, but along relatively narrow stripes. Getting acquainted with migration ways offers the possibility of detailed exploration of preferred space sections and the search for possible traps in the way of migration. Modelling can only be applied effectively, if results from modelling are compared to cognized phenomena and modell input data will be modified as long as it can describe real situation to an acceptable degree. Omitting feed-back operation would deteriorate the process, developed with great intellectual devotion, to a vivid game. The real advantage of modelling is the possibility to perform the control of a great number of geological models in a short time and to select that one, approaching reality to the best.

### Introduction

The first important theory of hydrocarbon exploration: the anticlinal theory was first outlined by some geologists in the middle of the 19th century. During the past one and a half century

mozódás elvét. Az eltelt másfél évszázad során ez az elmélet a szénhidrogén-kutatás meghatározó elmélete maradt. Az elméletre épült kutatási módszer hatalmas fejlődést mutat, amit a geofizikai technika kifejlesztése és a részletes földtani elemzések tettek lehetővé.

A század elejétől kezdve bontakozott ki az ún. hidrodinamikus elmélet, amely a víz, olaj, gáz többfázisú áramlásával és felhalmozódásával kapcsolatos tanulmányokra épült. Ez az elmélet a kutatásnak új lehetőséget adott a hidrodinamikai csapódás reális lehetőségeinek feltárásával. Az antiklinális kutatás geológiai rutinját felváltotta a kedvező hidrodinamikai feltételeket kereső, a matematika és fizika eszköztárát is felhasználó kutatás. Az elmélet igen fontos terméke a dinamikus, folyamatkövető szemlélet kialakulása a migrációs és az akkumulációs folyamatok leírásában.

A kutatási módszerek az utóbbi húsz évben a geokémiai kutatás lehetőségeivel bővültek. A szerves geokémiai ismeretek tudatos alkalmazása főleg a szénhidrogének keletkezési körülményeinek tisztázásával jelentett segítséget a távlati kutatás számára. Ezen ismeretek birtokában tisztázhatók a szénhidrogén-genezis fontos mozzanatai: az egyes földtani-szerkezeti egységekben fellelhető szénhidrogének keletkezési körülményei, az üledéktömegek szénhidrogén-termelőképessége, a megtalált szénhidrogének származási kapcsolatai.

Az üledékes medence egészére vonatkozó szénhidrogén-genetikai következtetések ellenére is szakadék van a keletkezés és a felhalmozódás megismerésének folyamatai között. A migráció – amely ezt a kapcsolathányt kitölti – földtani felfogásban csak az általánosság szintjén írható le, a gyakorlati kutatás azonban a probléma konkrét megoldását kéri számon.

Ez a felismerés az utóbbi években sok kutatót és szénhidrogén-ipari szakembert vezetett a migrációs kérdések felvetéséhez és részleges megoldásához. A kérdés megoldása interdiszciplináris kutatás és igen széles körű ismereti alapokat kíván. A migrációs körülmények tisztázása, a paleohidrodinamikai viszonyok rekonstruálása, a szénhidrogén mozgását meghatározó tényezők körülhatárolása adott esetekre alkalmazhatóan előrevetíti a megtalálást, az előrejelzés, a konkrét prognosztizálás reményét.

A hidrodinamikai szemlélet szénhidrogén-geológiában való kialakítását *Hubbert M.* (1966) igen határozottan felvetette: „...el kell jutni ahhoz a felismeréshez, hogy a kőolajföldtani alapproblémája elválaszthatatlan az olajnak és gáznak a kőzet és vízkörnyezet kombinációjában való fizikai viselkedésétől”. Ugyanott hangsúlyozta, hogy a szerkezetkutatás monoton rutinját, a hidrosztatikus körülményeket alapul vevő szemléletet fel kell váltassa a folyamatokat dinamikájában megértő és követő szemlélet. („A nem hidrosztatikus körülmények közt létrejött felhalmozódásokat csak véletlen folytán lehet megtalálni, ha a kutatást a hidrosztatikus szemlélet irányítja.” *Hubbert, M. K.*: *APPG*, 50. 12, 2516. 1966.)

Az elmúlt években több hidrodinamikai modell született, amelyek a paleohidrodinamikai viszonyok tisztázása érdekében magukba foglalják a medencesüllyedés és -feltöltődés kapcsolatának elemzését, a hőmérséklet- és nyomásviszonyok rekonstruktív leírását, a szerves geokémiai eredmények felhasználását (*Magara, K.* 1976, *Cousteau, H.* 1977).

A kutatási módszerek története fordított fejlődési vonalon ha-

this theory determined the process of hydrocarbon exploration. The exploration method built up on the anticlinal theory underwent some big scale development supported by the perfection of geophysical methods and by detailed geological analysis.

From the beginning of the 20th century started the evolution of the hydrodynamic theory based upon some studies in the field of multiphase flow and accumulation of water, oil and natural gas. Through the disclosure of the effective possibilities of hydrodynamic trapping this theory opened up new vistas for exploration. The geological routine of anticlinal exploration was exchanged for a new way of exploration searching for favourable hydrodynamic conditions utilizing also the arsenal of mathematics and physics. A very important product of the theory is the development of a dynamic contemplation following up the process of migration and accumulation.

The methods of exploration were further expanded during the last twenty years by the possibilities of geochemical research. The deliberate application of organic geochemical knowledge promoted the long-range exploration mainly through the clarification of the circumstances of hydrocarbon origin. By the application of organic geochemistry some important phases of hydrocarbon genesis can become clarified, as e.g.: the circumstances of hydrocarbon origin, the hydrocarbon productivity of sediment masses, the origin-relations of the hydrocarbons discovered.

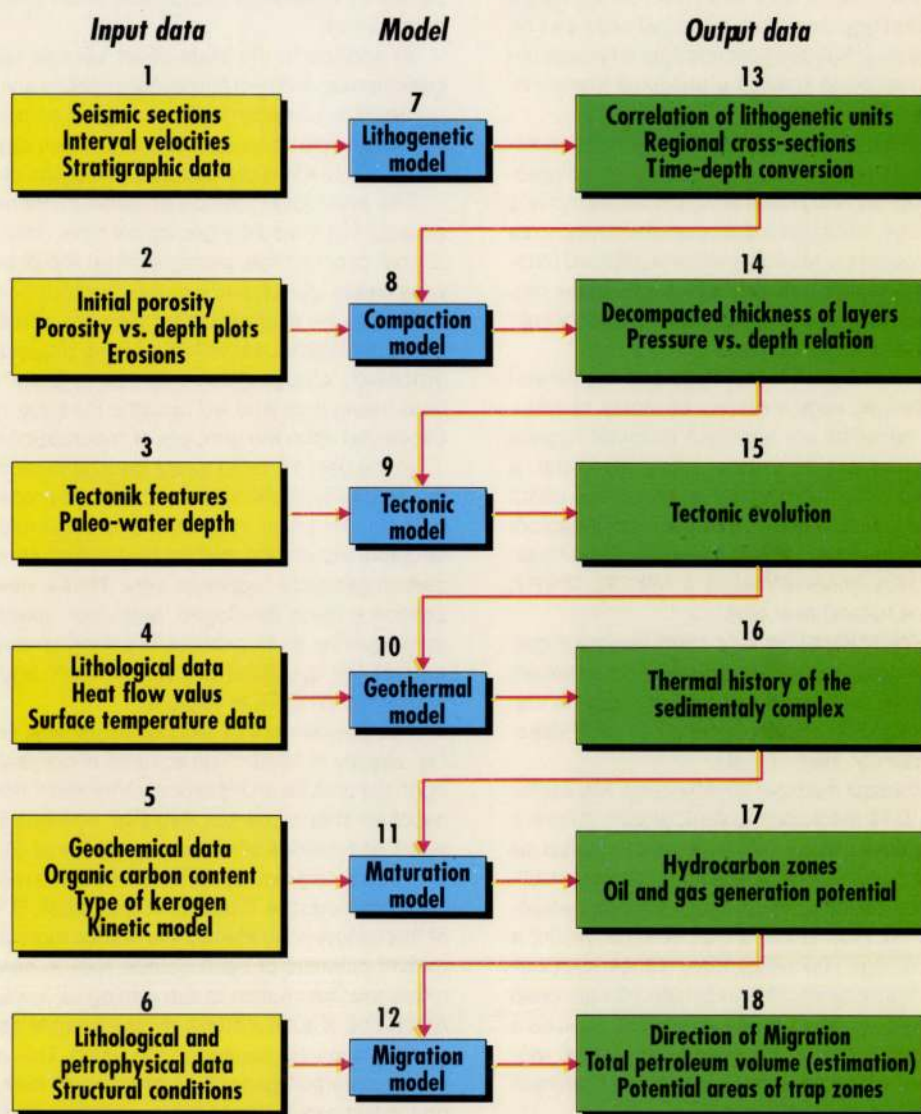
Despite the hydrocarbon-genetical conclusions relating the sedimentary basin as a whole, there is still some gap there between the process of cognition of origin and accumulation. The migration, filling up this relationship gap, can be described in the geological conception on general level only, yet the practical exploration requests the concrete solution of the problem.

This recognition led many researchers and specialists in the hydrocarbon industry to raise the problems of migration and to solve them at least partially. The solution of the problem requests interdisciplinary research and some very large scale foundation of the related knowledge. The clarification of migration circumstances, the reconstruction of paleo-hydrodynamic conditions, the limitation of factors determining the motion of hydrocarbons, applicable to the given cases may project the hope of discovery, forecast and concrete prognostization.

*Hubbert, M.* (1966) raised very explicitly the necessity to develop hydrodynamic considerations in the hydrocarbon geology: „...it has to be recognized that the fundamental problem of petroleum geology is inseparable from the physical behaviour of the oil and natural gas in the combination of rock and water environment.” *Ibidem* he accentuated that the monotonous routine of structure exploration based upon the consideration of hydrostatic circumstances shall be exchanged for a contemplation understanding and following up the processes in their dynamics. (“The accumulations originated under non-hydrostatic circumstances can be discovered but by chance if exploration is governed by hydrostatic aspects.” *Hubbert, M. K.*: *AAPG*, 50. 12. 2516. 1966.)

During the past years many hydrodynamic models were developed including the analysis of the relation between basin-subsidence and filling up, the reconstructional description of temperature and pressure conditions, the utilization of organic-geochemical results (*Magara, K.* 1976, *Cousteau, H.* 1977).

## BASIN MODELLING (PETROGEN/PETROFLOW SOFTWARE PACKAGE)



1. ábra—Fig. 1 Medencemodellzés (Petrogenesis–Petroáramlás szoftvercsomag)

a) Bemenőadatok, b) Modell, c) Kimenőadatok

1. Szeizmikus szelvények, térközsebességek, rétegtani adatok; 2. Kezdeti porozitás, porozitás a mélység függvényében görbék, eróziók; 3. Tektonikai formák, paleovízmélység; 4. Litológiai adatok, hőáramlási értékek, felszíni hőmérsékleti adatok; 5. Geokémiai adatok, szervesszén-tartalom, a kerogén típusa, kinetikai modell; 6. Litológiai és petrofizikai adatok, szerkezeti körülmények; 7. Litogenetikai modell; 8. Kompakciós modell; 9. Tektonikai modell; 10. Geotermikus modell; 11. Érelődési modell; 12. Migrációmodell; 13. A litogenetikai egységek korrelációja, regionális keresztzelvények, idő-mélység konverzió; 14. A rétegek kompakciómentes vastagsága, nyomás a mélység függvényében; 15. Tektonikai evolúció; 16. Az üledékes összlet hőtörténete; 17. Szénhidrogénövek, olaj- és gázgeneráló potencia; 18. A migráció iránya, teljes szénhidrogén-térfogat (becsült), csapdaövek lehetséges területei

lad, mint a szénhidrogén-genezis folyamata. A gazdasági szükség nem volt tekintettel a keletkezés megválaszolatlan fehér foltjaira. Napjaink komplex kutatása sem elsősorban tudományos indíttatású, hanem szigorú gazdasági szükségszerűségből fakad: annak a belátása, hogy az egyszerű szerkezetek fogyván, fel kell készülni a bonyolultabb körülmények közti kutatásra. A technikailag csúcscsintre fejlesztett szeizmika mellett fel kell használni a geokémia és hidraulika nyújtotta segítséget is úgy, hogy mindezeket egy dinamikus geológiai szemlélet ötvözze egésszé. Napjaink új kutatási koncepcióját, a rekonstrukciós módszerű folyamatkövető kutatást a bonyolult földtani viszonyok hívták életre.

A rekonstrukciós elvű kutatási módszer a vizsgálódás vezérfonalaként a földtani időt ragadja meg. A jelenre vonatkozó geológiai, geokémiai, kőzet- és rétegfizikai adatokat felhasználva a földtani múlt adott vagy választott időpillanataiban határozza meg a szénhidrogén-genetikai részfolyamatokat jellemző paramétereket. E múltbeli pillanatfelvételek földtani időkeretbe rendezésével a folyamatok történetét kívánja feltárni. A rekonstrukciós elvű kutatás alapja tehát az idő lesz.

Az utóbbi 15–20 évben a geokémiai vizsgálatok megteremtették annak a lehetőségét, hogy a szerkezetkutatás mellett – ami a szénhidrogén-genetikai sor legvégső állapotát ragadja meg – a kutatás a szénhidrogén-genezis teljes folyamatát, a keletkezést, vándorlást és felhalmozódást is átfogja. Így alakul ki egy új kutatási koncepció, amely folyamatkövető jellegéből következően a térbeliségre és az időbeliségre egyaránt támaszkodik, és a kutatás HOL kérdése mellett a MIKOR, MIÉRT, MENNYI kérdésekre is választ akar adni.

A rekonstrukció igényét Kertai Gy. már 1965-ben megfogalmazta: „Feladatunk megoldása azonban még egy dimenzióként a múltra is kiterjed, nem csupán azt kell feltárni, hogy mi van most, hanem azt is, hogy hogyan volt évmilliók és millió évezredekkel ezelőtt, (Kertai Gy. 1965. 2. old.).

A rekonstrukciós kutatási módszer következetes képviselői: Tissot, B.P. és Welte, D.H. Megfogalmazásuk szerint: „Ennek a felfogásnak az alapötlete az, hogy felismerje és azonosítsa az anyakőzetösszleteket, meghatározza szénhidrogén-potenciálját térben és időben, és ezeket az ismereteket a medencefejlődésre vonatkoztassa. Az ilyen tanulmányok eredményeként a legjelentősebb szénhidrogén-felhalmozódási zónák kijelölhetők. Meg kell határozni az anyakőzetek szénhidrogén-generáló képességét, a szénhidrogén-migráció legkedvezőbb útjait, és a csapdák kialakulásának helyeit a medencefejlődés adott időpontjaiban. Ily módon a fúrásos kutatás célpontja kijelölhető (Tissot, B. P.; Welte, D. H. 1978. 487. old.).

A távlati szénhidrogén-kutatás eredményességét csak földtani, geofizikai és geokémiai ismereteken nyugvó dinamikus szemléletű kutatás tudja biztosítani. A kutatási módszer lényege kell legyen az egyes fejlődési állapotok megismerése és a genetikai szemlélet következetes alkalmazása. A dinamikus kutatás nem nélkülözheti az egykori állapotok rekonstruálását (Kókai J., Szalay Á., Szentgyörgyi K. 1977). A szénhidrogén-prognózis kérdéseiről írt dolgozatban Koncz I., Szalay Á., Szentgyörgyi K. (1978) a komplex kutatási követelményeknek megfelelően állították össze az egymásra épülő földtani, geokémiai, hidrogeológiai modell lényeges feladatait. A folyamatkövető kutatás a megismert részfolyamatokra, alapadatokra, értelmezésekre épülhet, melyeket számos hazai szakember dolgozott ki.

The history of exploration methods follows a development pattern opposite to the process of hydrocarbon genesis. The economic necessity did not consider the unanswered white spots of origin. The complex exploration nowadays is also not prompted first at all by scientific endeavours, but it comes from strict economic necessities: accepting that most of the easy-to-find structures have been discovered already, we have to prepare ourselves to conduct exploration under more complicated circumstances.

In addition to the state-of-art seismic technology also the geochemical and hydraulic conceptions shall be utilized, amalgamated by some dynamic geological contemplation into unity. The new exploration-conception of these days had to be developed due to more complicated geological conditions.

The exploration method of reconstructive principle applies as a guiding thread the geological time. Utilizing the actual geological, geochemical, petrographical and petrophysical data the parameters characterizing the hydrocarbon-genetical partial processes are determined for the given or selected time periods of the geological past with the aim to disclose the history of the processes, arranging these past „snapshots” into the geological time-frame, thus time will become the base of exploration to be conducted upon the principle of reconstruction.

In the past 15 to 20 years geochemical research promoted the possibility to overlook the complete process of hydrocarbon genesis, the origin, migration and accumulation in addition to structure exploration, seizing the ultimate condition of the hydrocarbon-genetical sequence only. Thus a new exploration conception is being developed, built upon space and time alike in consequence of its process-following character and wants to answer the questions of WHEN, WHY and HOW MUCH, in addition to WHERE to explore.

The requirement of reconstruction was drawn up by Kertai Gy. already in 1965: “The solution of our task is extended also upon the past as an additional dimension, not only that shall be exposed what is now but also that, how was it before millions of years and millions of millenia ago” (Kertai Gy. 1965. p.2.).

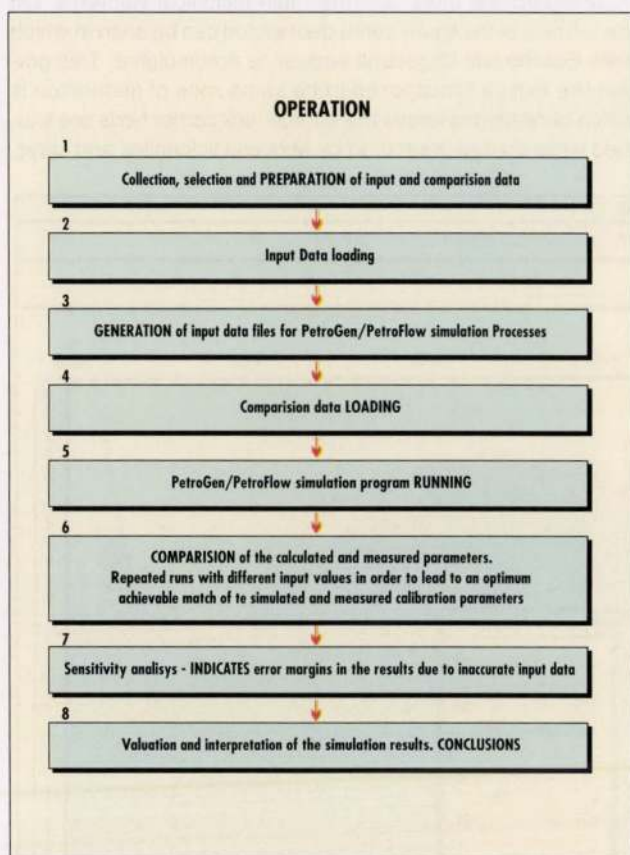
The consequent representatives of the reconstructive exploration methods are Tissot, B. P. and Welte, D. H. “The basic idea of this concept is to identify the source rocks present, the hydrocarbon potential of each source rock in time and space, and relate this information to the geological evolution of the basin. At the end of such a study, most favorable zones for petroleum accumulation are located in the basin. This is done by relating the hydrocarbon generation of a source rock at any given time during basin evolution to the most likely paths of petroleum migration, and to the formation and age of a trap. In this way the target of exploration drilling can be established” (Tissot, B. P., Welte, D. H. 1978. p.487).

The success of long range hydrocarbon exploration can be secured but by an exploration of dynamic contemplation, based upon geological, geophysical and geochemical knowledge. The recognition of the individual development stages and the consequent application of genetic contemplation must be the substance of the exploration method. The dynamic exploration can not be continued without the reconstruction of the ancient conditions (Kókai J., Szalay Á., Szentgyörgyi K. 1977). Koncz I., Szalay Á., Szentgyörgyi K. (1978) completed the essential tasks of a geological, geochemical, hydrogeological model correspon-

## A szénhidrogén-keletkezés modellezése

A rekonstrukciós módszerű medencemodelllezés elvi diagramját az 1. ábrán mutatjuk be. Az ábra középső részén tüntetjük fel azokat a modelleket, melyek a szénhidrogén-keletkezés, -migráció és -felhalmozódás genetikai folyamatsorát átfogják. Bal oldalon a szükséges bemenőadatok, jobb oldalon a rész-eredmények láthatók.

A 2. ábra a szimulációs modellnél alkalmazott operációs lépéseket tartalmazza. Az általunk használt medencemodellező szoftvert – kétdimenziós PetroMod szoftvert – az IES (Integrated Exploration System)-ben fejlesztették ki, együttműködve a jülichi *Welte professzor* által vezetett Petroleum and Organic Geochemistry Intézettel.

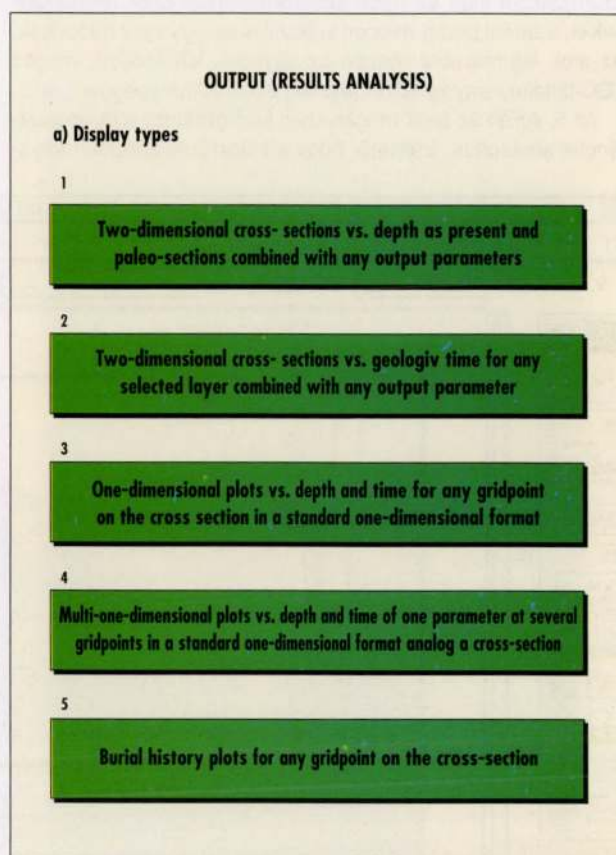


ding to the requirements of complex exploration. The process-following exploration may be based upon the recognized partial processes, basic data and interpretation elaborated by numerous Hungarian specialists.

## Modelling hydrocarbon origin

Fig. 1 shows the conceptual diagram of basin modelling by the reconstructive method. The central column indicates the models involving the genetical sequence of hydrocarbon origin, migration, and accumulation. The left side contains the input data, while the right side shows the partial results.

Fig. 2 contains the operational steps as applied for the simulation model. The software for basin analysis, utilized by our



2. ábra–Fig. 2 Művelet

1. Bemenő- és összehasonlítási adatok gyűjtése, kiválogatása és ELŐKÉSZÍTÉSE
2. A bemenőadatok BETÁPLÁLÁSA
3. Bemenőadat-állomány a Petrogén/Petroflow szimulációs eljárásokhoz
4. Az összehasonlító adatok BETÁPLÁLÁSA
5. A petrogén/petroflow szimulációs program LEFUTTATÁSA
6. A számított és mért paraméterek ÖSSZEHASONLÍTÁSA. Ismételt futtatás különféle bemenőértékekkel, hogy ez a szimulált és mért kalibrációs paraméterek optimálisan elérhető egyezéséhez vezessen
7. Érzékenységi elemzés – JELZI a pontatlan bemenőadatok következtében az eredményekben mutatkozó hibahatárokat
8. A szimulációs eredmények értelmezése és értékelése. KÖVETKEZTETÉSEK

3. ábra–Fig. 3 Kimenőadatok (eredményelemzés)

### a) Megjelenítőtípusok

1. Kétdimenziós keresztmetszvények az adott mélység függvényében és paleoszelvények bármely kimenőparaméterrel kombinálva
2. Kétdimenziós keresztmetszvények a földtani idő függvényében bármely kiválasztott rétegre, bármely kimenőparaméterrel kombinálva
3. Egydimenziós görbék a mélység és az idő függvényében a keresztmetszvény bármely csomópontjához, szabványos egydimenziós alakban
4. Többszörös, egydimenziós görbék egy paraméterű mélység és idő függvényében, a keresztmetszvény mentén több csomópont-hoz, szabványos egydimenziós alakban
5. Etemetéstörténeti görbék a keresztmetszvény bármely csomópontjához

A 3. ábrán az eredmények bemutatási lehetőségeit tüntettük fel. Az eredmények megjeleníthetők egydimenziós formában, gridpontként a mélység vagy az idő függvényében, vagy két-dimenziós geológiai szelvény mentén, szintén az idő vagy a mélység függvényében. Tehát bármely térrész, bármely időpillanatban jellemezhető a genetikai paraméterekkel. Az elkövetkező ábrákon a magyarországi paleogén medencéből származó szelvény mentén mutatjuk be a modellezés részeredményeit.

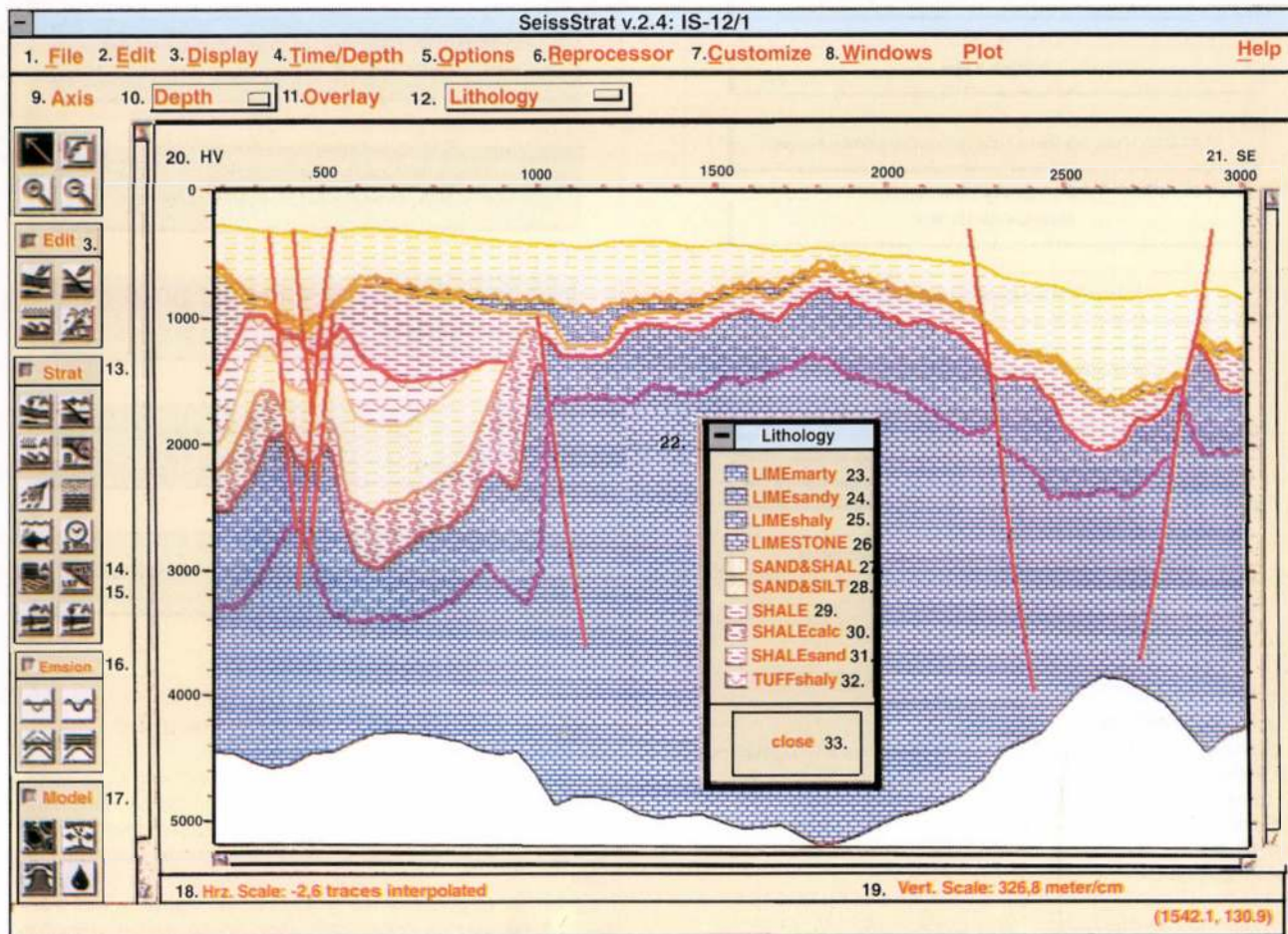
A 4. ábra egy értelmezett szeizmikus szelvény mélységgé transzformált változata, melyen feltüntettük a rétegtani határokat, a rétegtani egységek litológiai kifejlődéseit és a fő tektonikai elemeket. Az ábra bal oldalán egy süllyedék látható, melyben vastag eocén és oligocén összlet halmozódott fel. Ezt az árok-szerű képződményt feltételezzük generációs zónának, melyben az anyakőzet alatt és fölött szállítóközet-összletek helyezkednek el, a zárást pedig miocén vulkanitok és agyagok biztosítják. Az árok legmélyebb részén az agyagos kifejlődésű, magas TOC-tartalmú anyag kőzet jelenleg 3000 m mélységben van.

Az 5. ábrán az árok tengelyében lévő gridpont süllyedéstörténetét ábrázoltuk. Látható, hogy a triástól kezdődően folya-

selves, a two dimensional PetroMod software, was developed in the Integrated Exploration System (IES) in cooperation with the Institute of Petroleum and Organic Geochemistry at Jülich, led by Prof. Welte.

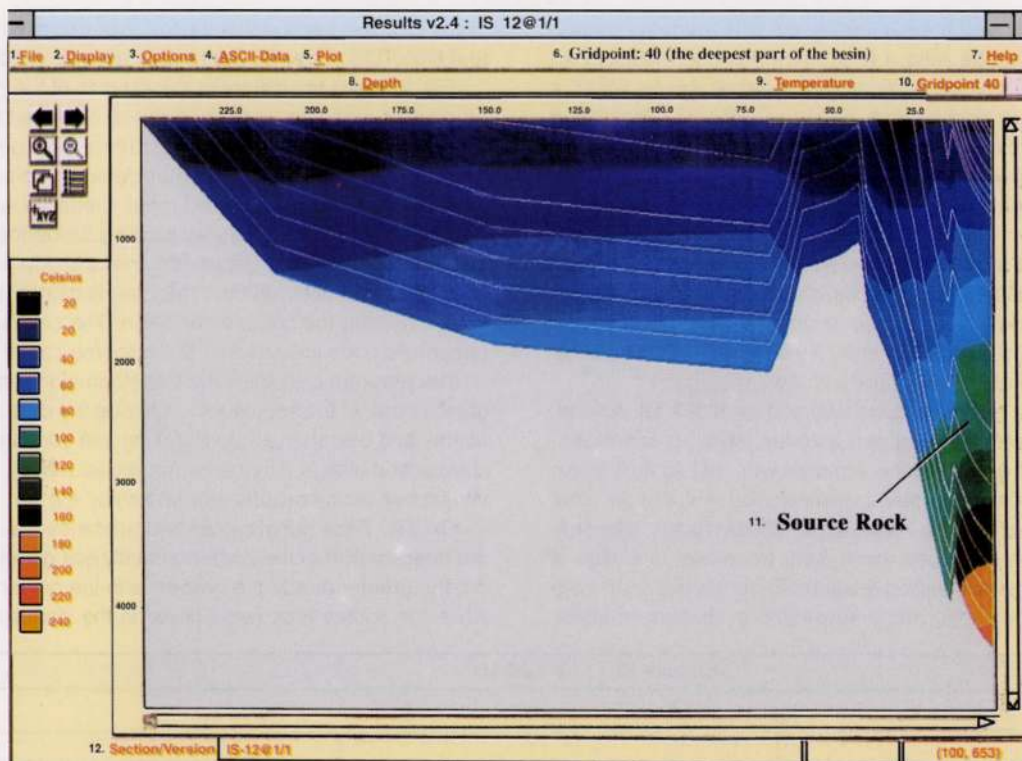
Fig. 3 shows the display possibilities of the results. The results can be displayed in one dimensional form, as grid points as some function of depth, or time as well as along a two dimensional geological section also as some function of time, or depth. Thus any part of the space at any moment can be characterized by genetical parameters. The consecutive figures will show the partial results of the modelling along a section of the Paleogene basin in Hungary.

Fig. 4 is a version of some seismic section transformed into depth showing also the stratigraphical boundaries, the lithology of stratigraphical units, and the main tectonical elements. On the left side of the figure some depression can be seen in which thick Eocene and Oligocene sequence accumulated. This graben-like feature is supposed to be some zone of generation in which beneath and above the source rock carrier beds are situated while closure is secured by Miocene volcanites and clays.



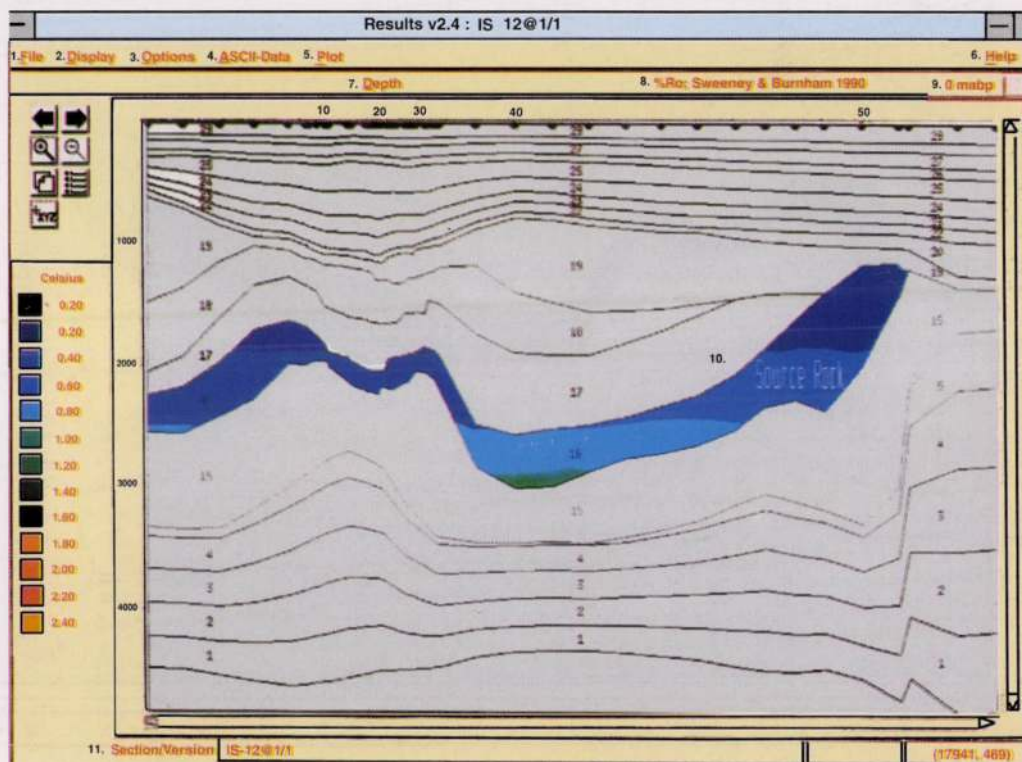
4. ábra—Fig. 4

1. adatállomány, 2. szerkesztés, 3. megjelenítő, 4. idő/mélység, 5. opciók, 6. előprocesszor (feldolgozó), 7. kusztoizálás (alkalmazkodás az egyes specifikációkhoz), 8. ablakok, 9. tengely, 10. mélység, 11. fedő, 12. litológia, 13. rétegtan, 14. márgakó (?), 15. mészkő (?), 16. erózió, 17. modell, 18. Hrz, mérték: -2.6 nyomvonal interpolálva, 19. függőleges mérték, 20. ÉNy, 21. DK, 22. litológia, 23. márgás mész, 24. homokos mész, 25. agyaggalás mész, 26. mészkő, 27. homok és agyagpala, 28. homok és szilt, 29. agyagpala, 30. meszes agyagpala, 31. homokos agyagpala, 32. agyagpalás tufa, 33. zárás



5. ábra—Fig. 5 Eredmények

1. adatállomány, 2. megjelenítő, 3. opciók, 4. ASCH-adatok, 5. kirajzolás, 6. csomópont: 40 (a medence legmélyebb része), 7. segítség, 8. mélység, 9. hőmérséklet, 10. 40. csomópont, 11. anyakőzet, 12. szelvény/verzió



6. ábra—Fig. 6 Eredmények

1-5. l. az 5. ábrát! 6. segítség, 7. mélység, 8. Ro%, 9. 0 mabp, 10. anyakőzet, 11. szelvény/verzió

matos süllyedés volt a felső krétáig, ezt a folyamatos üledék-képződést szakította meg a felső kréta-paleocén időszakban egy erőteljes kiemelkedés és erózió, majd az eocén végén a terület ismét süllyedni kezdett, mely süllyedés az oligocénben felgyorsult. A középső miocénben volt egy rövid kiemelkedés, majd a terület folyamatosan süllyedt és elérte a jelenlegi állapotát. Az ábrán a paleo-hőmérsékletviszonyokat a színezett zónák jelzik.

A program a süllyedéstörténet és a paleo-hőmérsékleti adatok felhasználásával – figyelembe véve természetesen a kompaktációs hatásokat –, kiszámítja az anyakőzetösszetétel szervesanyag-tartalmának átalakultságát. A vitrinit-reflexiók szintekkel kifejezett átalakultsági értékeket a 6. ábra mutatja.

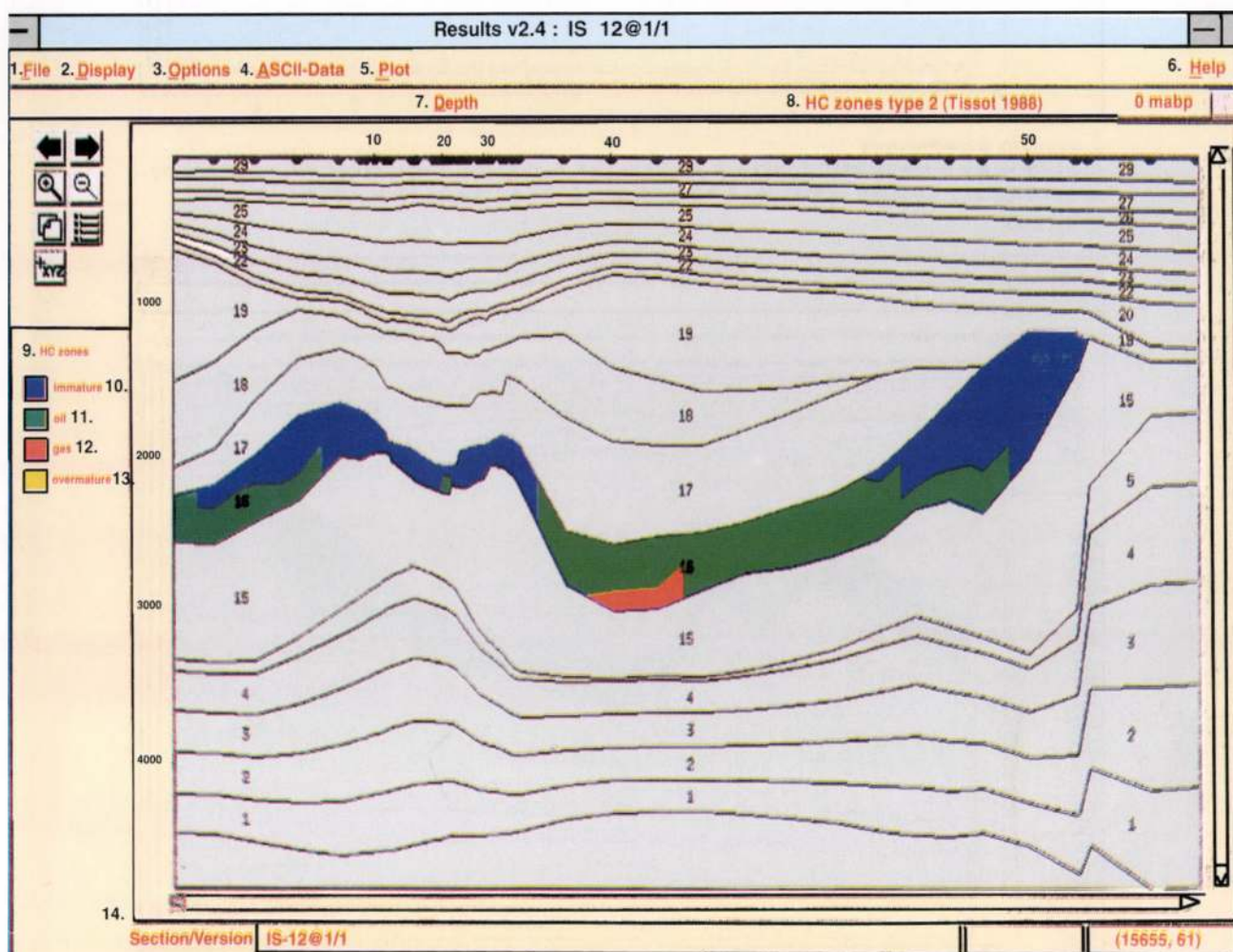
A 7. ábrán a genetikai zónahatárokat tüntették fel. Az árok legmélyebb részén jelenleg gázképződés folyik, az árok legnagyobb része az olajképződési zónában van, míg az árok lejtőin lévő anyakőzetösszetételek még éretlennek bizonyultak, nem érték el az olajképződéshez szükséges átalakultsági állapotot. A szénhidrogén-képződés mennyiségi becslését is elvégzi a program. Ezt szemléltetjük a 8. ábrán. Ez az ábra a keletkezett olaj mennyiségét adja, míg a következő a keletkezett gázok

In the deepest section the source rock of clayey development and high TOC (Total Oil Content) is actually in 3000 m depth.

Fig. 5 shows the history of subsidence of the grid-point situated on the axis of the graben. It can be observed that beginning with the Triassic continuous subsidence was going on till the Upper Cretaceous. This was interrupted by some forceful elevation and erosion during the Upper Cretaceous to Paleocene period. At the end of the Eocene new subsidence began which accelerated during the Oligocene. In the Middle Miocene some short elevation occurred then the area subsided again continuously reaching the present condition. The conditions of paleo-temperature are indicated by the coloured zones.

The program calculates the transformational stage of the organic matter in the source rock, utilizing the data of subsidence history and paleotemperature, taking into account naturally the compaction effects. The transformational values, expressed as vitrinite reflexion horizons, are shown by Fig. 6.

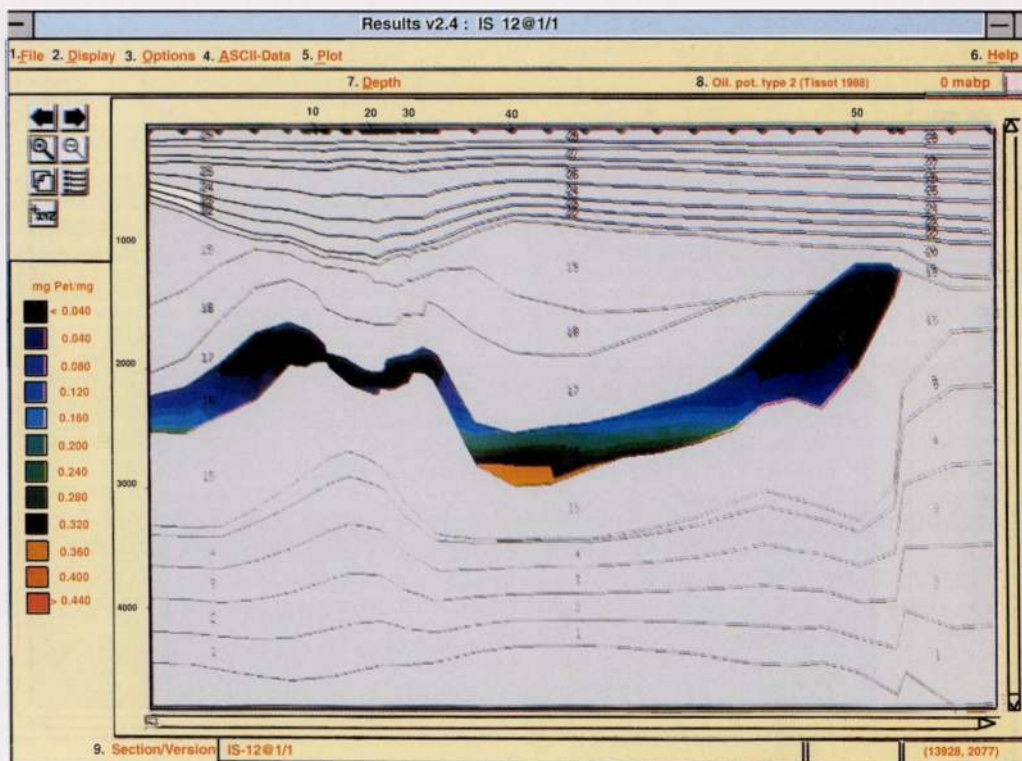
On Fig. 7 the genetical zone-boundaries are presented. In the deepest part of the graben actually gas generation is going on, the greater part of the graben is in the oil generating zone, while the source rock sequences on the slopes of the graben



7. ábra—Fig. 7 Eredmények

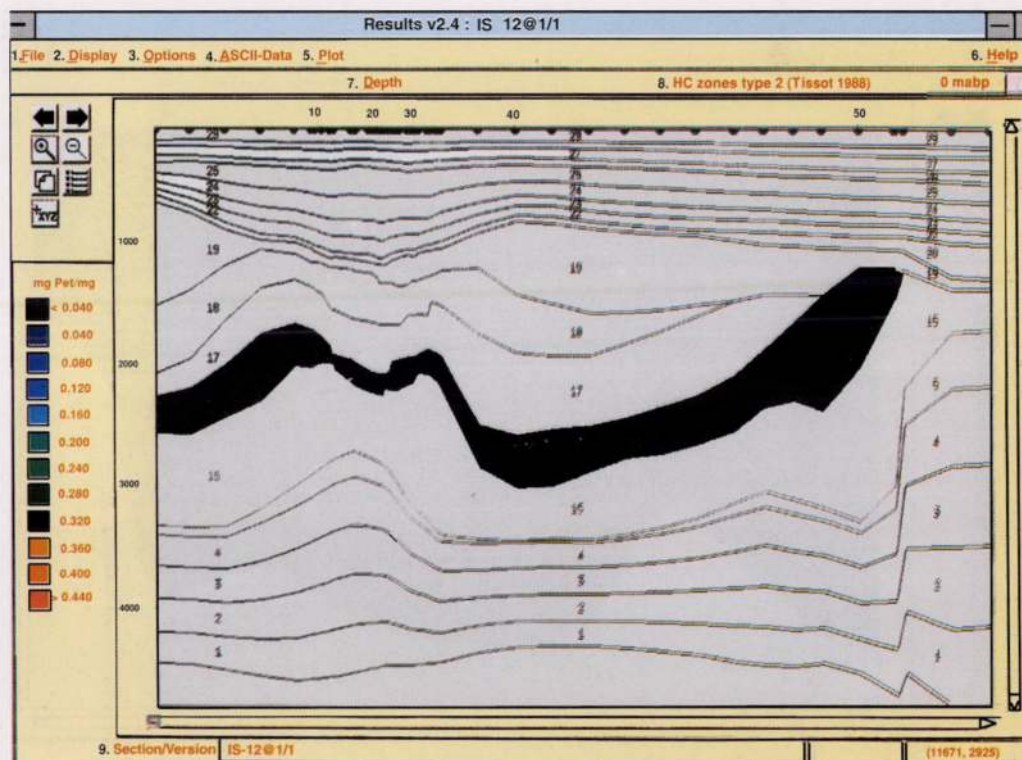
1–5. mint az 5. ábrán, 6. segítség, 7. mélység, 8. szénhidrogénövek, 2. típus, 9. szénhidrogénövek, 10. éretlen, 11. olaj, 12. gáz, 13. túlrett, 14. szelvény/verzió





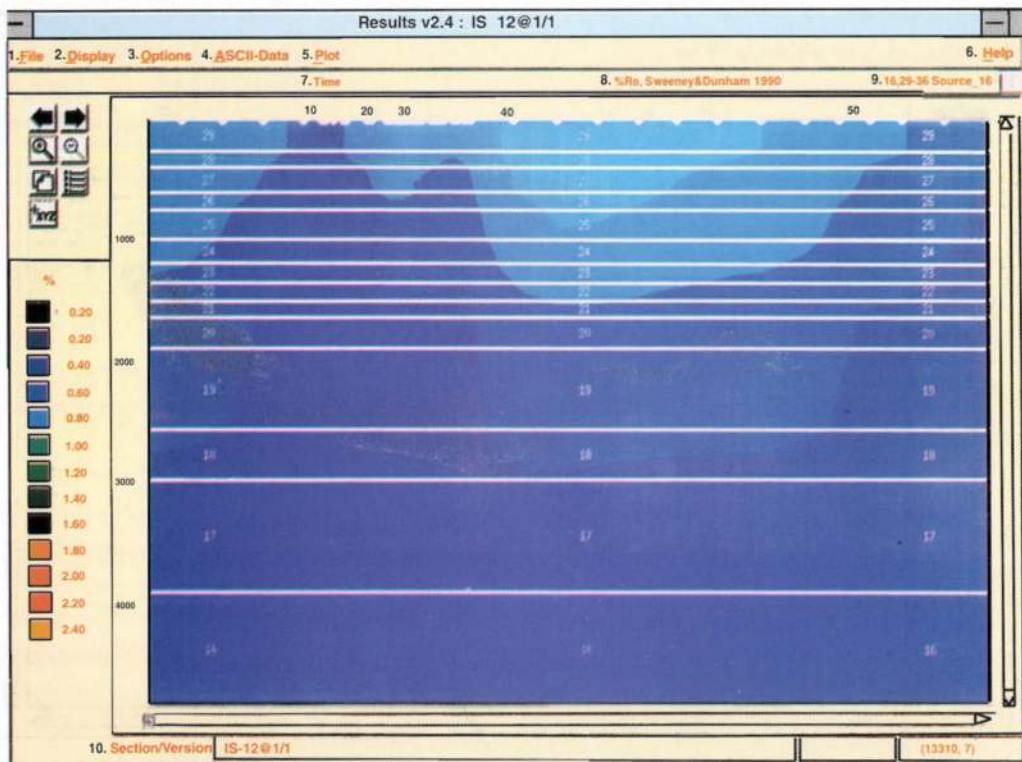
8. ábra—Fig. 8 Eredmények

1-5. l. az 5. ábrát! 6. segítség, 7. mélység, 8. olajpotenciál – 2. típus, 9. szelvény/verzió



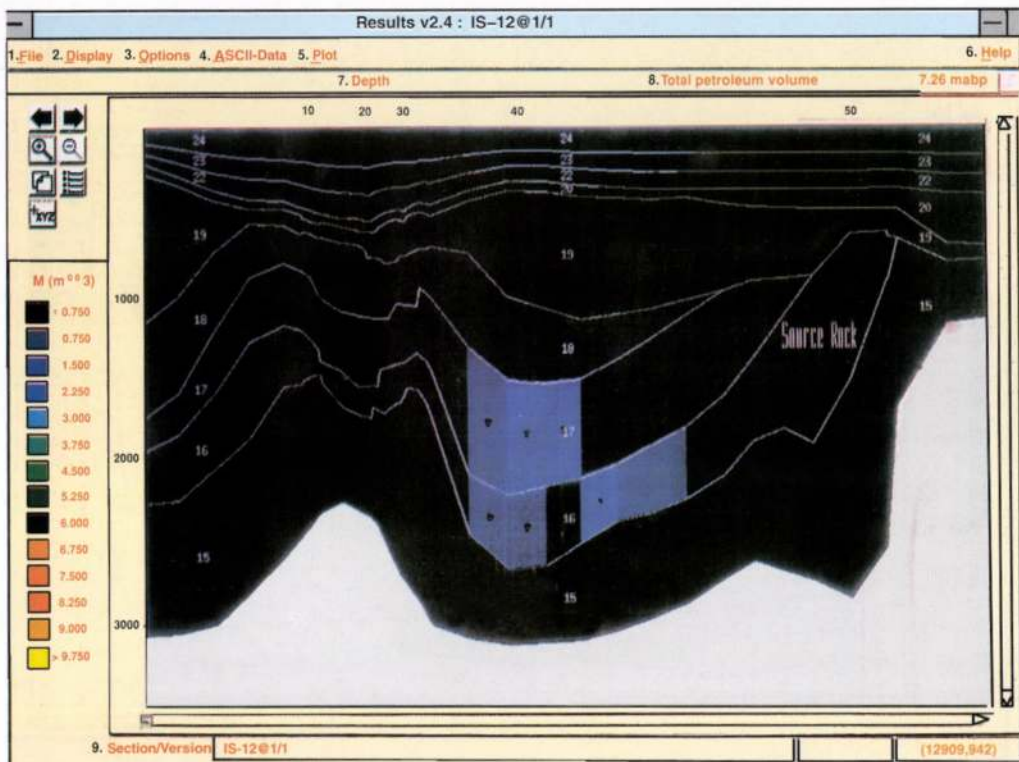
9. ábra—Fig 9. Eredmények

1-7. l. a 8. ábrát! 8. gázipotenciál – 2. típus, 9. szelvény/verzió



10. ábra—Fig. 10 Eredmények

1-7. l. a 9. ábrát! 8. Ro%, 9. 16,29-36 forrás 16, 10. szelvény/verzió



11. ábra—Fig. 11 Eredmények

1-7. l. a 10. ábrát! 8. összes szénhidrogén-térfogat, 9. szelvény/verzió, 10. anyakőzet

mennyiségét mutatja (9. ábra). Eszerint jelentős olajképződés mellett jelentéktelen gázképződéssel kell számolni.

A 10. ábra alapján nyomon követhetjük az anyakőzet éréstörténetét. Az anyakőzet az árok tengelyében a 18-as esemény idejében kb. 12 millió évvel ezelőtt érte el az olajképződés kezdetét. A vizsgált szelvényrész mentén az olajképződés kezdete 10 és 12 millió év között változik. A szerves anyag átalakulásának időbeli változása a szelvényen követhető.

#### A szénhidrogén-migráció modellezése

A migrációs viszonyok szemléltetésére időben előrehaladó szaturációs állapotokat mutatunk be. A 11. ábra 7,3 millió évvel ezelőtti állapotot jeleníti meg. Az anyakőzetösszlet szaturáltsága a medence mély részén előrehaladott, vertikálisan felfelé megindult az olajmigráció, ami a felső szállító összletben kezdeti olajsaturációt eredményezett. A következő lépésben, 5,5 millió évvel ezelőtt (12. ábra) a képződés és a migráció kiteljesedik, a migráció irányát mutató sárga nyilak jelzik a vertikális migrációt felfelé és lefelé, a magas szerkezeti helyzetű szárnyak felé.

A 13. ábrán még határozottabban mutatkoznak meg a migrációs irányok a kőzet szaturáltságának megfelelően. A felső vezető összletben két fő migrációs irány látszik: az egyik egy normál vető mentén felfelé halad, átlépve a zárókőzeteken; a

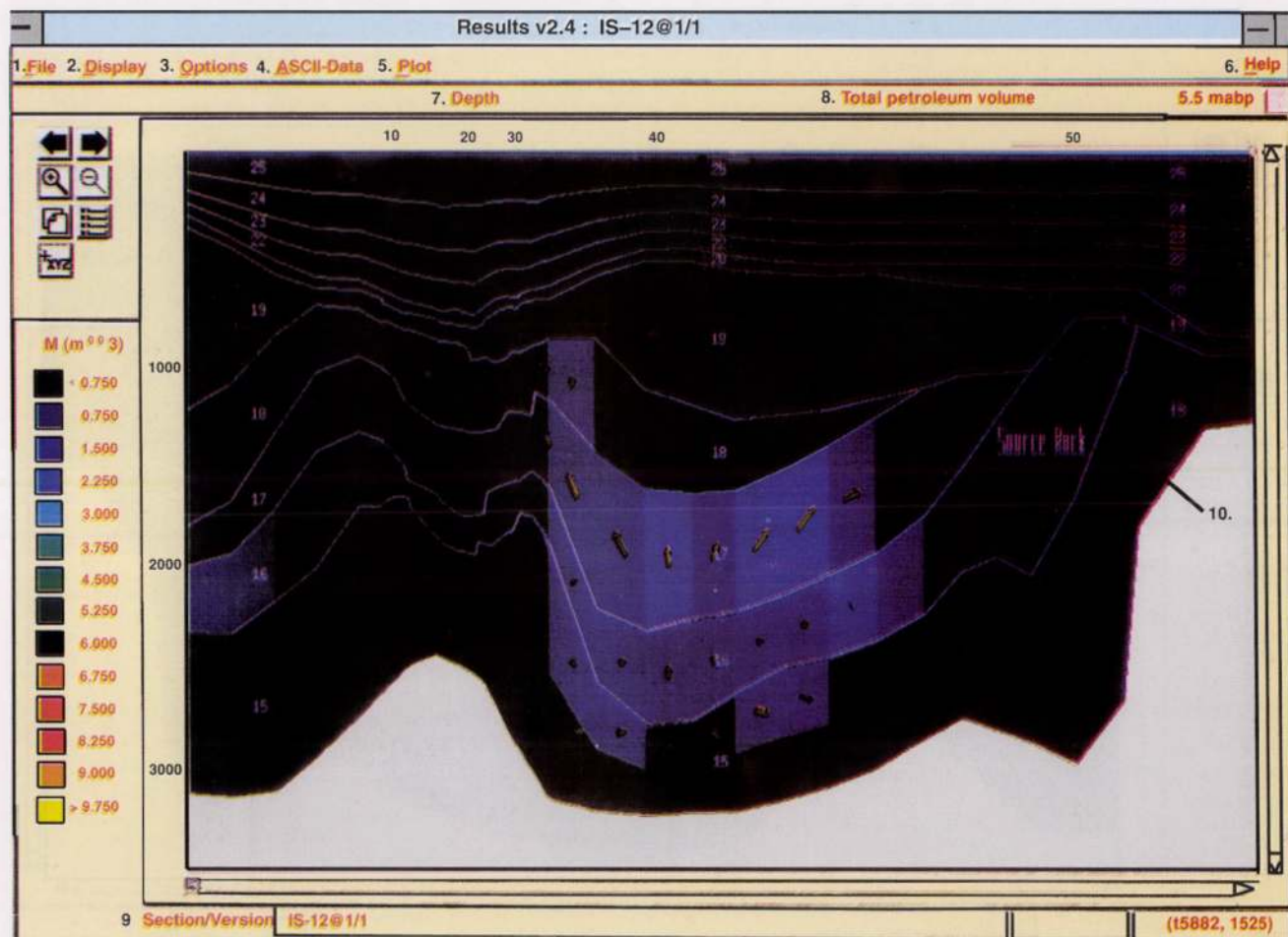
were proved as immature, they did not reach the transformation condition necessary for oil generation. The program completes also the quantitative assessment of hydrocarbon generation. This is shown on Fig. 8 giving the quantity of oil generated, while Fig. 9 shows the quantity of the generated natural gas. Accordingly: at significant oil generation insignificant gas generation can be expected.

By the help of Fig. 10 the maturation history of the source rock can be followed up. The beginning of the oil generation was reached about 12 million years ago in the axis of the graben at event No.18. The beginning of oil generation is alternating between 10 to 12 million years along the section examined. The transformation of the organic matter with time can be followed up in the section.

#### Modelling of hydrocarbon migration

To illustrate the migration conditions some saturation conditions, progressing with time, are shown. Fig. 11 illustrates the condition 7.3 million years ago. the saturation of the source rock sequence is at an advanced stage in the deep part of the basin; the oil migration started vertically upward resulting oil saturation in the upper carrier sequence.

During the following stage 5.5 million years ago (Fig. 12) the



12. ábra—Fig. 12 Eredmények  
l. a 11. ábrát!

másik a medence emelkedő szárnyának megfelelően a szállító ösztet kiékelődése felé mutat. A harmadik migrációs lehetőséget az anyakőzet alatti szállító ösztet jelenti, amelyben a lefelé irányuló migráció elfordul az emelkedő szárnyak irányába.

A 14. ábra a 2 millió évvel ezelőtti állapotot rögzíti. Ez segít előre jelezni a felhalmozódások lehetséges helyeit:

a) az elsődleges kutatási cél a felső szállító ösztet kiékelődési zónája lehet;

b) másodrendű célként tekinthetjük az anyakőzet alatti eocén ösztet felboltozódását.

A vető mentén kialakult migráció – vezetőnek feltételezve a normál vetőt – elérte a felszínt, így itt szénhidrogén-felhalmozódásra nem számíthatunk, a szénhidrogének a felső rétegekben diszpergálódtak. (A szemléltetésre felhasznált modellezés Bartha Attila geológus és Mikola András geofizikus kollégáink eredménye, melyek felhasználásáért a szerzők köszönetet mondanak.)

A kétdimenziós modellezés szemléletes képet nyújt a generációs ösztetek elhelyezkedéséről és a lehetséges migrációs irányokról, felhalmozódási zónákról. A migráció és akkumuláció konkrét helyeinek kijelölésére azonban csak a háromdimenziós modell alkalmazásával nyílik lehetőség.

Ez az ábra azonban csak részben oldja meg a migrációproblémát, ugyanis:

generation and migration is becoming complete. The yellow arrows indicate the vertical migration upward and downward, toward the limbs in high structural position.

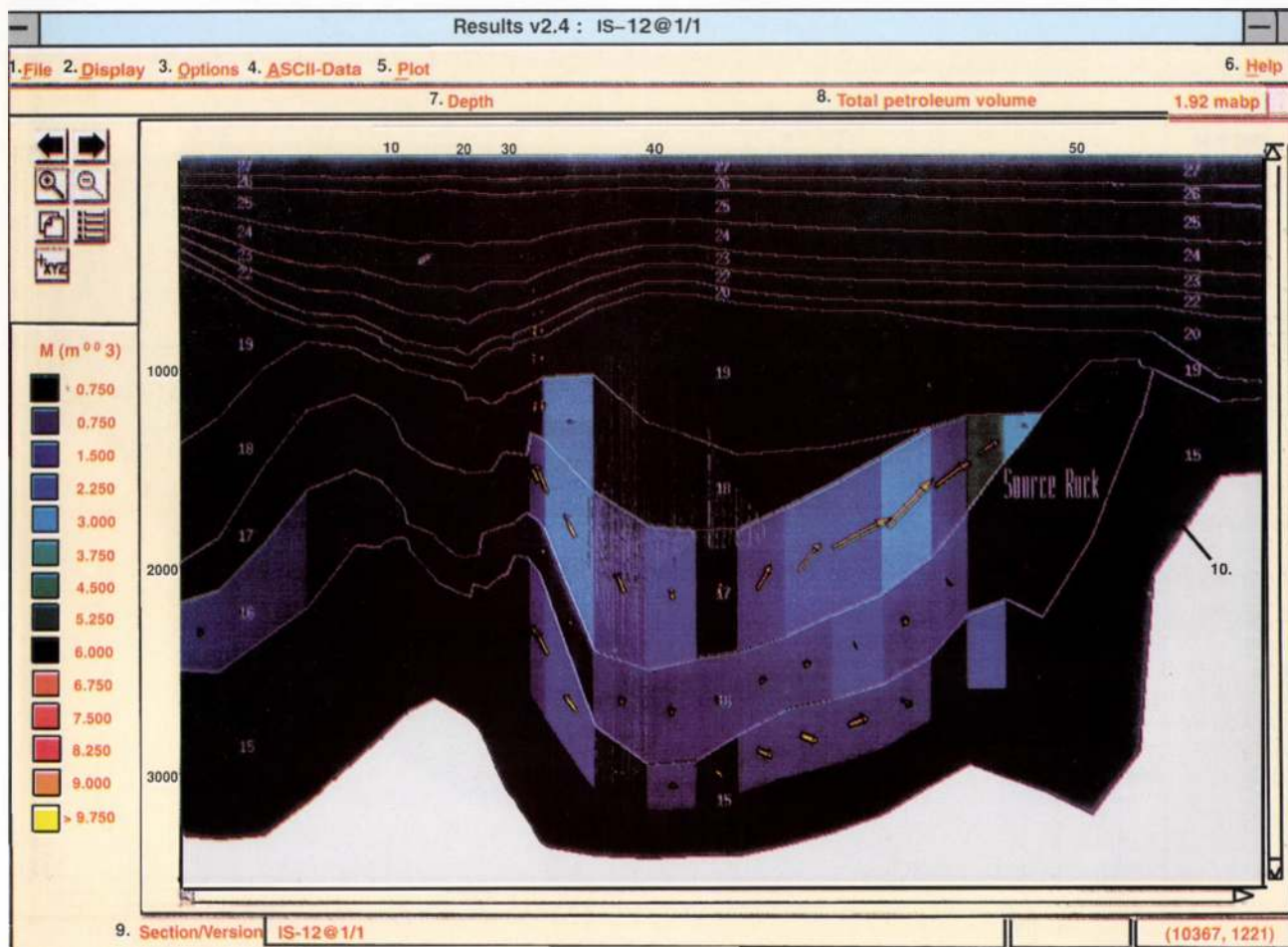
On Fig. 13 the trends of migration can be seen still more definitely according to the saturation of the rock. In the upper carrier sequence two main migration trends appear: one of these follows a normal fault upward, traversing also the sealing layers. The other trend is directed toward the pinching out of the carrier bed corresponding the raising side of the basin. A third possibility of migration is given by the carrier bed sequence beneath the source rock where downward migration occurs toward the raising limbs.

Fig. 14 shows the conditions two million years ago. This is promoting the forecast of the locations of possible accumulations:

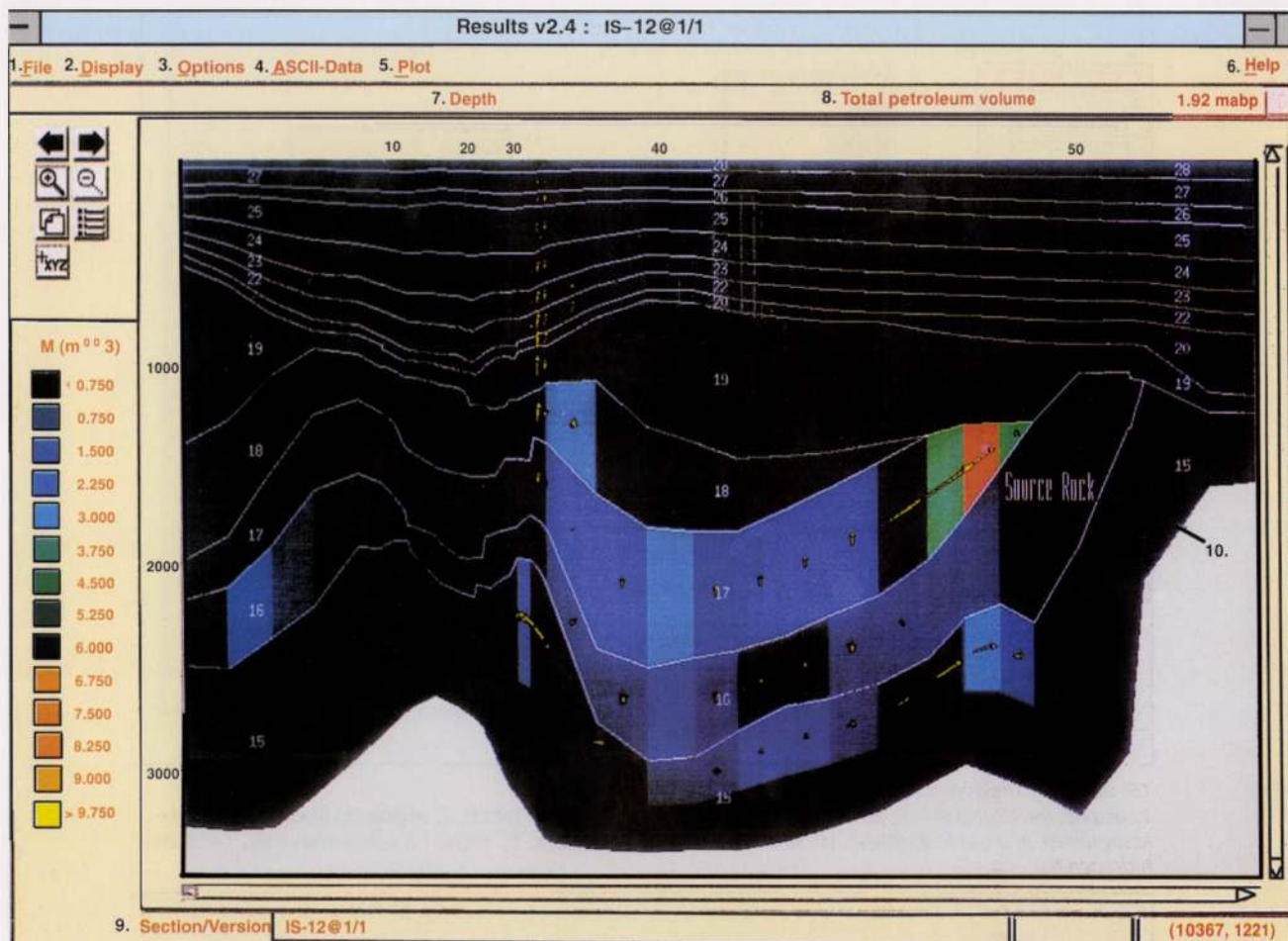
a) a possible target of primary exploration may be given in the outpinching zone of the upper carrier bed sequence,

b) the anticline of the Eocene sequence beneath the source rock can be considered as some secondary target.

The migration developed along the fault, supposing that the normal fault can be considered as some carrier, reached the surface, thus no hydrocarbon accumulation can be expected here, the hydrocarbons were dispersed in the upper layers. (The models utilized for demonstration were prepared by Bartha A.



13. ábra–Fig. 13 Eredmények I. a 11. ábrát!



14. ábra—Fig. 14 Eredmények  
l. a 13. ábrát!

– a 14. ábrán látható kiékelődési zóna kétségtelenül a felső szállító összlet legvalószínűbb szénhidrogén-felhalmozódási helye, de hozzá kell tenni, hogy ebben a metszetben. Térbeli vizsgálatnál kiderülhet, hogy a kiékelődési vonalnak kedvezőbb metszetirányokban kisebb potenciálú helyei is vannak;

– a másodrendű célként megjelölt felboltozódás lehet, hogy meddő helyzetű szárnymetszetét mutatja csupán egy antiklinálisnak vagy egy monoklinális dőlésű nyeregnek.

Több kétdimenziós metszetről lehet csak következtetni egy bonyolult háromdimenziós formára, ezért a migráció és az akkumuláció konkrét helyeinek kijelölésére célszerű a háromdimenziós modell alkalmazása. Igen praktikus háromdimenziós modellezést dolgoztak ki hazai szakemberek az utóbbi években (Somfai A., *ifj. Somfai A.* 1991; és Szalay Á., Somfai A., *ifj. Somfai A.* 1992).

A szénhidrogének másodlagos migrációjának háromdimenziós modellezésénél alapfeltétel, hogy a szimulációhoz szükséges bemenő információk térképszerűen ábrázolhatók legyenek, és szabályos rácsnálba interpolálva álljanak rendelkezésre. Ha ez a feltétel teljesül, akkor a modellezés folyamata e térképek közötti műveletek sorozataként végezhető, amit a 15. ábra szemléltet.

geologist, and Mikola A. geophysicist. The authors are expressing their thanks for the permission to utilize them for the present paper.)

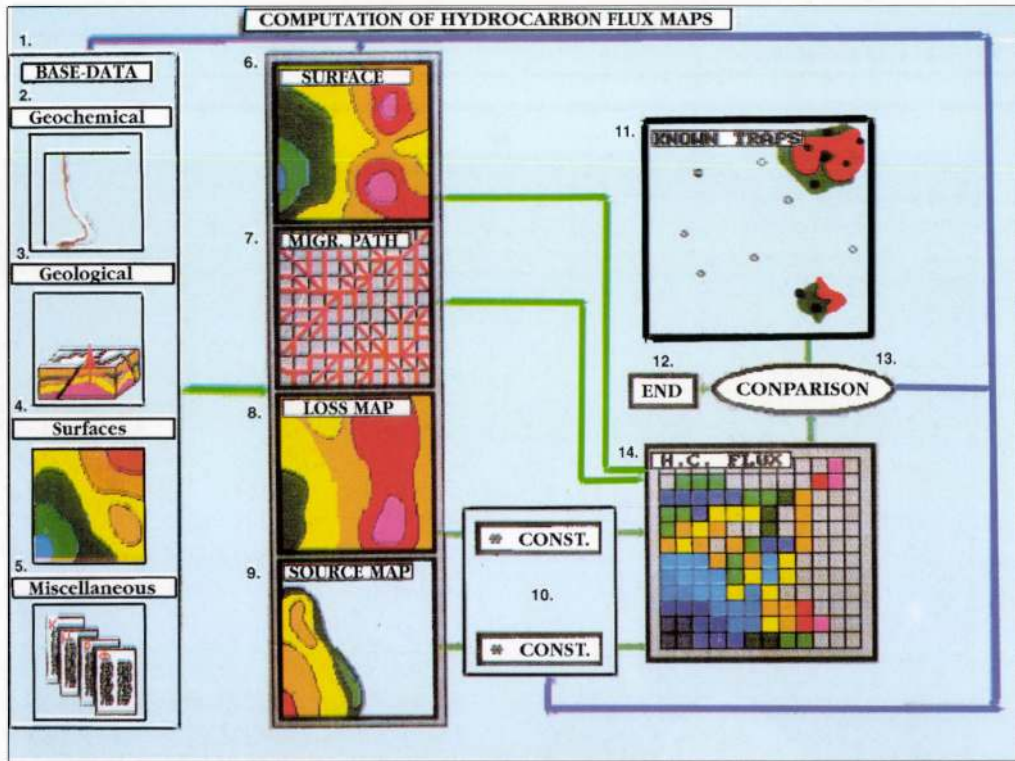
The two dimensional modelling offers a demonstrative presentation about the location of the generating sequences, the possible migration trends, accumulation zones, yet only the three dimensional model offers some possibility to assign the concrete locations of migration and accumulations.

This figure solves the problem of migration to a certain extent only, i.e.:

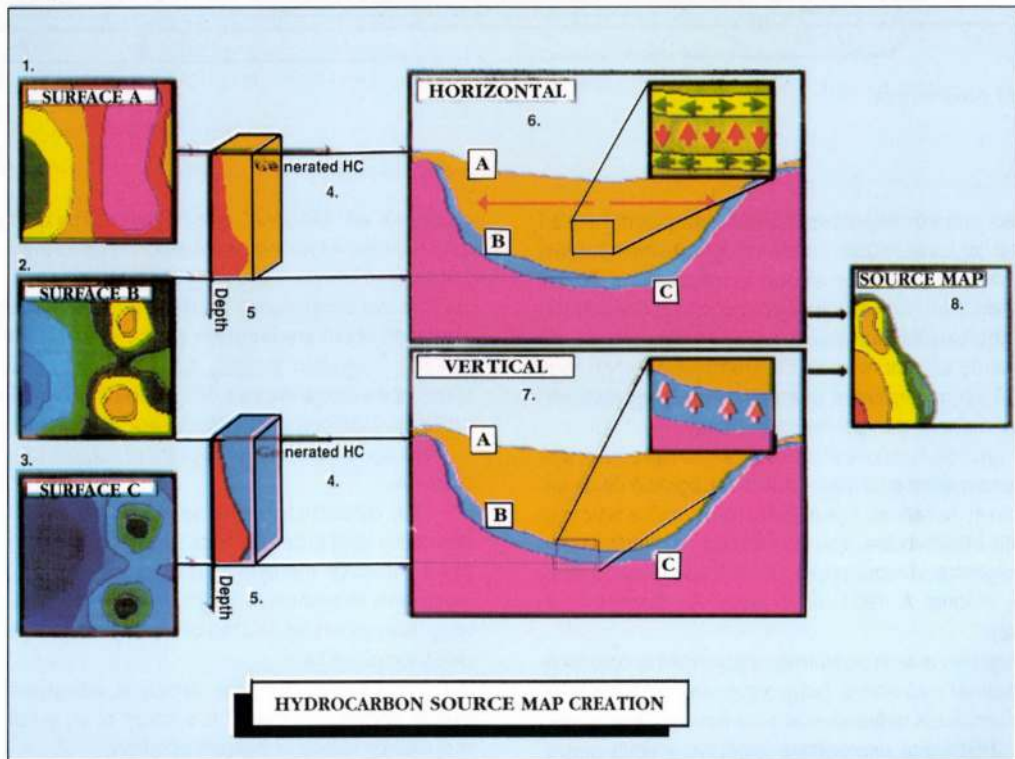
– the outpinching zone as shown by Fig. 14 is without any doubt the most probable location of hydrocarbon accumulation, yet it should be mentioned that in this section only. A three-dimensional examination may reveal, that the line of outpinching may have some places also of lower potential in more favourable direction of sections;

– it is possible, that the anticline, designated as secondary target, shows only the limb-section of an anticline, or that of a monoclinial saddle of barren position.

Conclusions, related to some complicated three-dimensional shape can be made only by the interpretation of several two-dimensional sections. Therefore it is more adequate to use three-



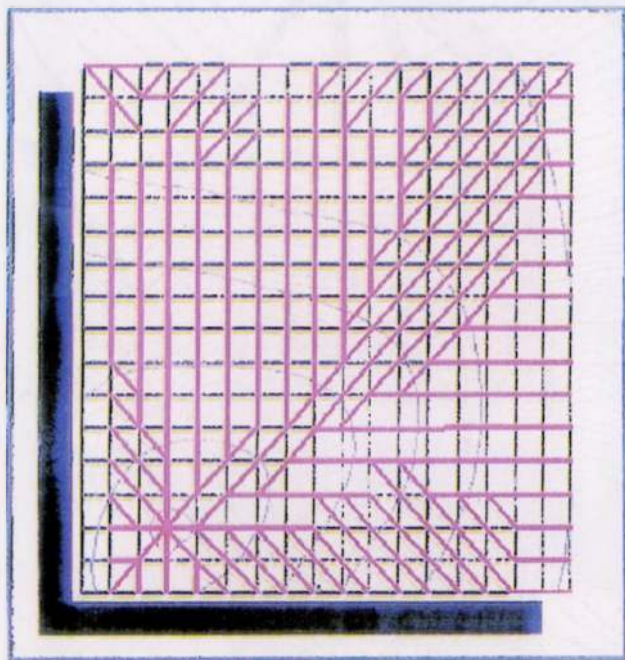
15. ábra—Fig. 15 Szénhidrogénflux-térképek számítása.  
 1. alapadatok, 2. geokémiai, 3. földtani, 4. felszínek, 5. különféle, 6. felszín, 7. migrációs útvonalak, 8. veszteségtérkép, 9. anyakőzettérkép, 10. konstans, 11. ismert csapdák, 12. vége, 13. összehasonlítás, 14. szénhidrogén-flux



16. ábra—Fig. 16 A szénhidrogén-anyakőzet térképének szerkesztése.  
 1. A. felszín, 2. B. felszín, 3. C. felszín, 4. létrehozott szénhidrogén, 5. mélység, 6. vízszintes, 7. függőleges, 8. forrástérkép

Az eljárás a Pannon-medence magyarországi területére kiterjedően már alkalmazásra került. A neogén genetikájú szénhidrogének elsődleges vándorlásának modelljét a 16. ábra szemlélteti.

A másodlagos szénhidrogén-migráció kiemelkedően legfontosabb zónája a preneogén-neogén diszkordanciafelülethez kapcsolódik, de jelentősen befolyásolják azt a tektonikai és a sztratigráfiai viszonyok is. A migrációt vezető felület mentén migrációs útvonalak léteznek, melyek kialakulását a 17. ábra szemlélteti.



17. ábra—Fig. 17

Ezen útvonalakon a szénhidrogénforrás térképének megfelelően különböző méretű és tartalmú szénhidrogéncsomagok indulnak el, amelyek a potenciális migrációs útvonalak egy részét befutják. Ezen út megtétele közben az útvonalak találkozásakor a szénhidrogéncsomagok egyesülésével növekszik, illetve a szénhidrogén-vesztési térkép függvényében csökken azok mérete. A migrációs útvonalak egy része egyes akkumulációs csomópontokban találkozik, ahonnan a szénhidrogéncsomagok már semmilyen irányban nem tudnak továbbmigrálni.

Az eljárás végeredménye egy fluxustérkép, amelyről leolvasható, hogy a migrációs közeg egyes gridpontjain mennyi szénhidrogén áramlott át, illetve melyik területészen mennyi szénhidrogén rekedt meg (18. ábra).

Ellenőrzésként megvizsgáltuk a 10 km<sup>2</sup>-nél nagyobb produktív és meddő szerkezetek és a migrációs útvonalak kapcsolatát. A migrációs irányok minden esetben a felhalmozódási zónák felé mutattak. Az 52 10 km<sup>2</sup>-nél nagyobb területű produktív szerkezet közül 37 migrációs útvonalakra esett, 15 szerkezet kívül volt az 5x10<sup>5</sup> t szénhidrogénfluxus-területen (19. ábra). A 15 felhalmozódás közül öt mezozoos eredetű olajat tárol, kettő kizárólag metamorf eredetű CO<sub>2</sub>-ot tartalmaz, egy biogén-diagenetikus gázfelhalmozódás, öt telep készlete 0,2 M t alatt volt.

dimensional models to determine the concrete locations of migration and accumulation.

Some Hungarian specialists elaborated very practical three-dimensional modelling during the last years (Somfai A. sr., Somfai A. jr, 1991; Szalay Á., Somfai Á. sr., Somfai Á. jr. 1992).

For the three-dimensional modelling of secondary migration of hydrocarbons it is a basic requirement, that the input data, necessary for the simulation, shall map-like be representable and made available interpolated in a regular grid. If this condition is fulfilled, then the process of modelling can be completed in series between these maps. See the flow diagram on Fig. 15.

The process was already applied over the Hungarian part of the Pannonian Basin. Fig. 16 shows the model of primary migration of hydrocarbons generated in the Neogene.

The outstandingly most important zone of secondary hydrocarbon migration is connected to the discordancy surface between Preneogene and Neogene, yet it is significantly influenced by some tectonical and stratigraphical conditions as well.

Migration tracks are existing along the surface conducting the migration, the development of which is shown by Fig. 17.

Over these tracks, corresponding the hydrocarbon map "hydrocarbon packages" of varying size and content set off proceeding over a certain part of the potential migration track. While proceeding over this track at the knotpoints of different tracks the size of the hydrocarbon packages may grow because of joining each other, or it may decrease as some function of hydrocarbon loss indicated by the map. Some part of the migration tracks are meeting each other at the individual accumulation knotpoints from where they can not migrate in any direction any more.

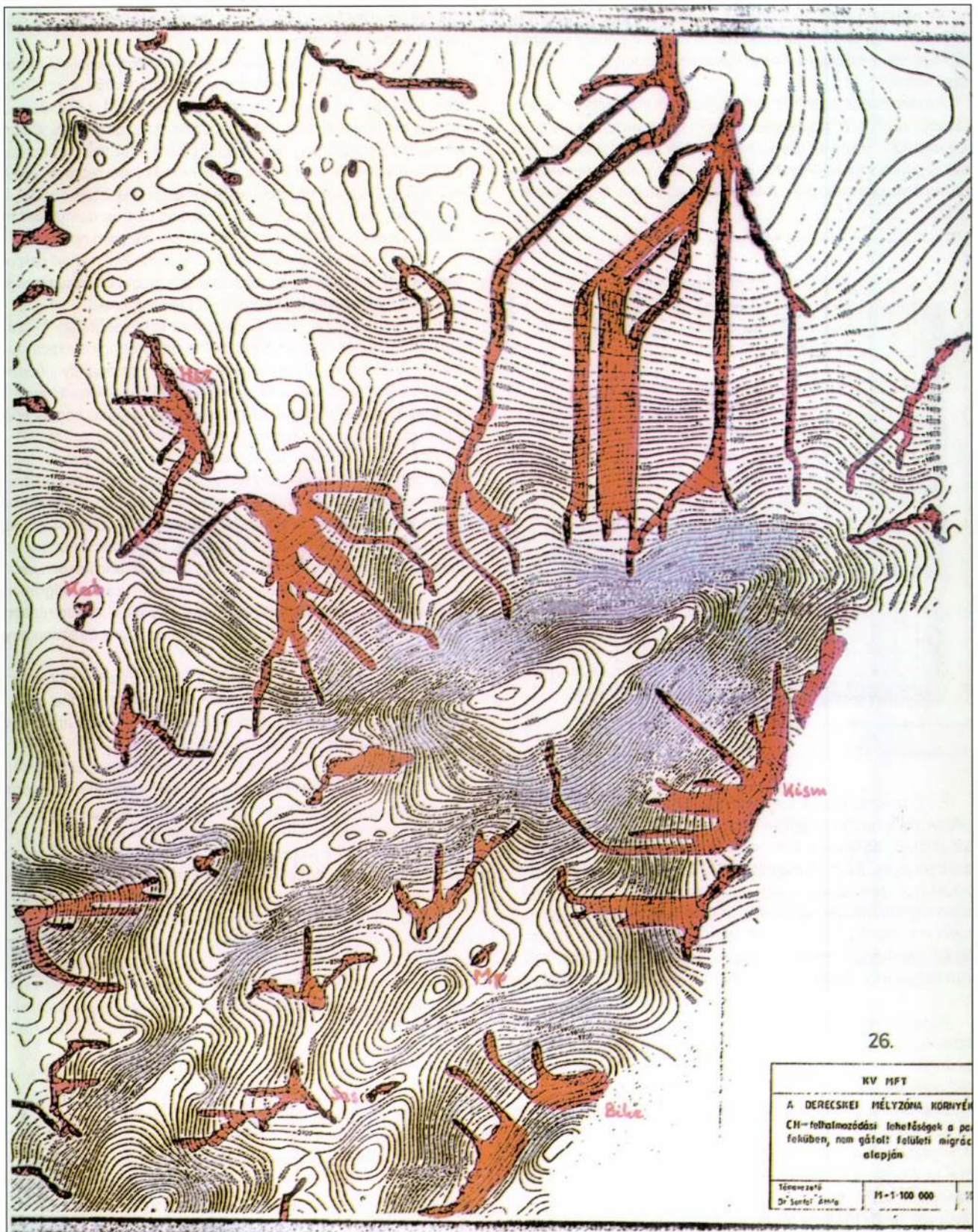
The final result of the process is a flux-map from which it can be read-off how much hydrocarbon passed through the individual grid points of the migration medium, or in which area how much hydrocarbon got blocked (Fig. 18).

For control, the relation between the productive and barren structures, bigger than 10 sqkm, and the migration tracks was examined. The migration trends were in all cases pointed to the accumulation zones. From the 52 productive structure, bigger than 10 sqkm, 37 fell upon the migration tracks, while 15 more lay outside of the hydrocarbon flux-area of half a million tons (Fig. 19).

Out of 15 accumulations five contains oil of Mesozoic origin, two exclusively CO<sub>2</sub> gas of metamorphic origin, one of them is a biogene-diagenetic gas accumulation. The reserves of five pays were less than 200 000 t each. Last end in two cases the migration fluxes did not indicate some accumulation, however both fields are dissected by the country border, thus some errors on the maps may be supposed.

The flux-maps were also controlled from point of view of some barren structures, bigger than 10 sqkm. Out of the 29 barren structures 20 lay outside the migration tracks, i.e.: the model indicated with about 70 per cent accuracy that no hydrocarbon of Neogene origin could be accumulated in those structures (Fig. 20). In nine cases the structures located on the migration track were proven as empty. By some reexamination it became clear that only in the case of five structures exists geometric closure. In the other cases the layers, expected as pays, are outpinching and the conditions of any closures are missing.

In the geometrically closed structures three did not contain



18. ábra—Fig. 18 The area of the Derecske deep horizon  
Hydrocarbon accumulation possibilities in the Pannonian underlying, on the basis of not restricted surface migration. Scale: 1:100 000



**1. 71% ON MIGRATION PATH**

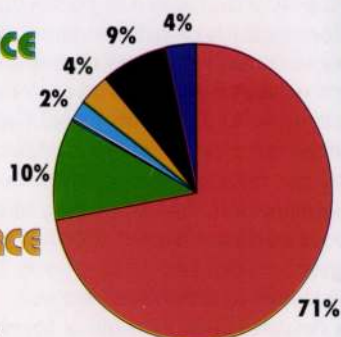
**2. 10% CH FROM PRENEOGENE SOURCE**

**3. 2% BIOGENE DIAGENETIC GAS**

**4. 4% CO<sub>2</sub> FROM PRENEOGENE SOURCE**

**5. 9% VOLUME LESS THAN 0.2 TONNE**

**6. 4% NOT PREDICTED BY MIGRATIONAL FLUX**



### EXAMINATION OF PRODUCTIVE STRUCTURES

19. ábra—Fig. 19 Termelőszerkezetek vizsgálata.

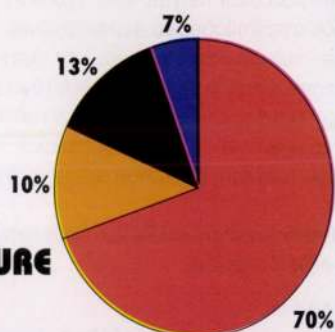
1. 71% a migrációs útvonalon, 2. 10% szénhidrogén Preneogén- forrásból; 3. 2% biogén diagenetikus gáz; 4. 4% CO<sub>2</sub> Preneogén- forrásból; 5. 9% 0,2 tonnánál kisebb térfogat; 6. 4% a migrációs flux nem jelezte

**1. 70% OUT OF MIGRATIONAL PATH**

**2. 10% MISSING RESERVOIR**

**3. 13% MISSING CLOSURE OF STRUCTURE**

**4. 7% ON MIGRATIONAL PATH**



### EXAMINATION OF UNPRODUCTIVE STRUCTURES

20. ábra—Fig. 20 Meddő szerkezetek vizsgálata.

1. 70% a migrációs útvonalon kívül; 2. 10% hiányzó tároló; 3. 13% hiányzó szerkezeti zárás; 4. 7% a migrációs útvonalon

Végül is két esetben nem jelezték előre a migrációs fluxusok a felhalmozódást, de mindkét mező a medencét kettészelő országhatár mellett van, ezért a térképi hibák feltételezhetőek.

A fluxustérképeket ellenőriztük a megismert, 10 km<sup>2</sup>-nél nagyobb, meddő szerkezetek szempontjából is. A 29 meddő szerkezet közül 20 szerkezet kívül esett a migrációs útvonalon, tehát kb. 70%-os biztonsággal jelezte előre a modell, hogy a szerkezetben nem halmozódhatott fel neogén eredetű szénhidrogén (20. ábra). Kilenc esetben a migrációs útvonalra eső szerkezetek üresnek bizonyultak. Az újvizsgálat során kiderült, hogy öt szerkezet esetében van csak geometriai záródás, a többi esetben a tárolónak várt rétegek kiékelődéséről van szó, ahol a záródás feltételei hiányoztak. A geometriailag záródó szerkezetekben három esetben hiányzott a tárolókőzet. A megmaradt két 10 km<sup>2</sup>-nél nagyobb szerkezetet mind ez ideig 1-1 fúrás tárta fel, ezért az objektumok újraértékelése indokolt.

A migrációs fluxustérképek felhívták a figyelmet a magas szerkezeti zónák lejtőire mint potenciális felhalmozódási régiókra. A szerkezeti lejtők azon részei lehetnek perspektivikusak, amelyek a migrációs útvonalra esnek, tároló- és zárókőpzódményeket tartalmaznak.

A területileg körülhatárolható lejtőrészek mint lehetséges új kutatási célok részletes szeizmikus méréseket és a mérések célirányos feldolgozását, értelmezését igénylik (ezeken a területeken főleg rejtett csapdák várhatók az üledékes neogén összletben, illetve vetőkkel zárt aljzati telepek az ópaleozoos-mezozoos metamorf vagy karbonátos feképződményekben).

#### Konklúziók

1. A migrációs modell biztonsággal előre jelezte a neogén képződési felhalmozódásokat és a meddő szerkezeteket, ezért más területek kutatási perspektíváinak előrejelzéséhez is felhasználható.

2. A szénhidrogének másodlagos vándorlása felületi migráció esetén viszonylag keskeny útvonalakon történik a genetikai zónákból a felhalmozódási helyek felé. Ezek az útvonalak jól meghatározhatók a számítógépes szimulációval.

3. A szerkezeti maximumoknak csak egy része esik migrációs útvonalba, vagyis a módszer nem egyszerűen a maximumokat keresi, hanem a produktív várható zónákat különíti el.

4. A migrációs útvonalak ismerete, azoknak viszonylag kis területi kiterjedése hatékonyan koncentrálna a részletes előkutatási igényeket.

5. Az előkutatások számára eddig kevésbé ismert új területek jelölhetők ki az eljárás alapján.

#### Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak Mikola András geofizikus, alkalmazott matematikus, Bartha Attila geológus kollégáknak a cikk ábraanyagának összeállításáért, és a MOL Rt. Műszaki Fejlesztési Igazgatóságának a szimulációs szoftverek beszerzésének támogatásáért.

#### IRODALOM

- Cousteau, H.: Formation waters and hydrodynamics. J. Geochem. Exploration, 1977. 7. 214–241.
- Hubbert, M.K.: History of petroleum geology and its bearing upon present and future exploration. Am. Assoc. of Petr. Geol. Bull., 1966, 50/12. 2504–2518.
- Kertai Gy.: A geofizika szerepe a kőolaj- és földgáz kutatásban. Földtani Kutatás, 1965. VIII. 3. 1–3.

reservoir rock. On the remaining two structures, bigger than 10 sqkm, only one drilling, each, was completed so far, therefore their reinterpretation is reasonable.

The migration flux-maps directed some attention to the slopes of high structural zones as potential accumulation regions. Those areas of the structural slopes might show some perspectives, which are located on the migration track, and contain reservoir rocks as well as sealing formations.

The slope areas, which can be delineated and can be considered as new possible exploration targets, will request detailed seismic prospecting and proper interpretation of the results obtained. (In these areas mainly subtil traps can be expected in the Neogene sedimentary sequence, or some basal pays sealed by faults, in the Old Paleozoic-Mesozoic metamorphic or carbonate sequences of the basement.)

#### Conclusions

1. The migration model indicated more or less exactly the accumulations originated in the Neogene as well, as the barren structures, thus it can be utilized also to forecast the exploration possibilities in other areas.

2. In case of surface migration the secondary migration of the hydrocarbons is going on over relatively narrow tracks from the genetical zones toward the locations of accumulations. These tracks can well be determined by computerized simulation.

3. Only a certain part of the structural maximums lie upon the migration tracks, i.e.: the method is not simply searching for maximums, but it is separating the zones of expected productivity.

4. The knowledge of the migration tracks, their relatively small extension is effectively concentrating the requirements of detailed prospecting.

5. By the application of the method some so far less known areas can be designated for prospecting.

#### Acknowledgements

Authors are grateful to András Mikola geophysicist, applied mathematician, Attila Bartha geologist for the completion of the figures and to the Management of technical development of MOL Corp. for the support to purchase the simulation software.

English text: G. Szurovy

Kókai J.–Szalay Á.–Szentgyörgyi K.: A geokémia szerepe a földtani szénhidrogén-prognózisban. Kőolaj és Földgáz, 1977. 12. 370–377.

Koncz I.–Szalay Á.–Szentgyörgyi K.: A szénhidrogén-prognózis módszertani kérdéseiről. MTA X. Oszt. Közleményei, 1978. 11/3-4. 203–217.

Magara, K.: Water expulsion from clastic sediments during compaction – direction and volumes. Am. Assoc. of Petr. Geol. Bull., 1976. 60/4. 543–553.

Somfai A.–Ifj. Somfai A.: Szimulációs eljárás a másodlagos szénhidrogén-vándorlás modellezésére. Magyar Geofizika, 3-4. 1990.

Árpád Szalay, Attila Somfai sr. and Attila Somfai: Three Dimensional Modelling (3D SM) of Secondary Hydrocarbon Migration. E.A.P.G. 4th Conference Paris, 1992.

Szalay Á.: A rekonstrukciós szemléletű szénhidrogén-kutatás szerepe a szénhidrogén-perspektívák előrejelzésében. Kandidátusi értekezés. MTA, Bp. 1982.

Tissot, B. P.–Welte, D. H.: Petroleum formation and occurrence. Springer Verlag, 1978.

## Forgalmi, szezonális és biztonsági tárolás a szénhidrogén-gazdaságban

POGÁNY LÁSZLÓ

### Turnover, seasonal and precautionary (safety) storage measures in the hydrocarbon economy

ETO: 622.691.1/2.

UDC: 622.691.1/2.

A forgalmi és a szezonális tárolással kapcsolatos tapasztalatok és a biztonsági tárolás előírásai alapján szükséges a tárolótér fejlesztése – elsősorban a cseppfolyós termék és a földgáz belföldi végső felhasználásának, fizetőképes keresletének megalapozott távlati előrejelzése ismeretében.

#### 1. Bevezetés

Áttekintjük a kőolaj és a kőolajtermékek (a továbbiakban cseppfolyós termék) és a földgáz tárolásának kerekén 30 éves hazai fejlesztését energiagazdasági előrejelzések, valamint kapcsolódó kőolajipari és gázipari fejlesztési előirányzatok és tervek alapján. Számba vesszük az 1990-es évek első felében kialakult tárolási körülményeket, továbbá a tágan értelmezett biztonsági készletezés – többi között az 1993. évi IL. törvény (továbbiakban törvény) – tárolótér-szükségletét az ezredfordulóig. A felmérés szerint indokolt

- a tárolás további fejlesztése és a tárolótér jobb kihasználása, valamint
- a biztonsági készletezés egységes energiagazdasági szemléletű kezelése.

#### 2. Fogalmi kérdésekről

*Tárolótérnek* minősül minden emberi beavatkozással létesített felszíni és felszín alatti objektum (az e célra létesített vagy gyártott természetes rezervoárok, tartályok, a szállító- és közlekedési berendezések tankjai, a göngyölegek stb.), mértékegysége a térfogat ( $m^3$ ). Tárolandó készlet a cseppfolyós termék és a földgáz, mértékegysége a tömeg (kg), illetve a térfogat ( $m^3$ ).

*Naturális műszaki szempontból* megkülönböztetünk forgalmi és szezonális készletet. A forgalmi készlet az energiahordozók első megjelenési formájától azok végső felhasználásáig terjedő termelés-technológiai és szállítási-elosztási tevékenységek fenntartásához szükséges. Az átfutási idő a tevékenységek időszükséglete alapján vehető számításba. A szezonális készlet az energiahordozók téli és nyári felhasználásában jelentkező kü-

Based on the experiences of storage for sale and seasonal supply and on the specifications of safety storage, further being familiar with the prognostics concerning domestic final consumption and solvent demand of liquid products and natural gas, extension of storage capacity is required.

#### 1. Introduction

The developments over thirty years in the field of petroleum and petroleum products (in the followings: petroleum liquid products) storage, on the basis of energy economy, on petroleum- and gas-industrial development forecasts, is overviewed. The storage circumstances, as have been developed during the first half of the nineties, further on the storage space volume needed for precautionary (safety) storage measures in a wider sense – among them the Act No. IL, 1993. (in the followings Act) – are considered till the turn of the century.

#### 2. Some explanations to glossary

*Storage space:* all surface and underground establishments prepared by human activity for the storage of liquid products and natural gas (natural and manufactured reservoirs, tanks, containers of rail tank wagons, bulk lorries, drums, tins, cans, cylinders, plastic packages). In our case the substances to be stored are: petroleum liquid products, and natural gas measured in mass (kg), or volume ( $m^3$ ) respectively.

From *natural technical* point of view *turnover* and *seasonal reserves* are distinguished. The *turnover reserves* are needed to maintain the production-technological and transmission-distribution activity from the production of energy carriers till their ultimate utilization. The transit time can be calculated on the basis of the time requirement of the activity in question. The seasonal reserve serves the balance between peak and normal demand (day to night, summer to winter). Relating summer and winter demand the storage time makes naturally some half a year. *Economic term* is the *commercial reserve*, where the financial relations (binding of current assets, liabilities thereof,

lönbség kiegyenlítésére szolgál. A tárolási idő értelemszerűen fél év. *Gazdasági* fogalom a kereskedelmi készlet, ahol finansziális vonatkozások (forgóeszköz-lekötés és -terhek, pénzforgatás) elsődlegesek. *Ellátásbiztonsági* kategória az esetleges energiakiadás hátrányainak megelőzésére, illetve csökkentésére szolgáló biztonsági készlet [15]. *Stratégiai* megfontolások alapján államközösségek, államok, nemzetközi és nemzeti társaságok, katonai és civil szervezetek készletet tarthatnak fenn. Hazánkban a katonai célú (a Magyar Honvédség tulajdonában vagy stratégiai tartalékában lévő) készlet sorolható ide.

### 3. Számítási módszerek

#### 3.1. Forgalmi tárolás

A *cseppfolyós termék* forgalmi tárolótér-szükségletének általános (pl. országos) számítására szolgál a következő összefüggés [1]:

$$ft = \frac{F}{nVF} \left( \frac{t}{m^3} \right), \text{ ill. } nVF = \frac{F}{ft} (m^3), \quad (1)$$

ahol  $ft$  a forgalmi tényező,  $t/m^3$ ;  $F$  az (évi) forgalom, a végső felhasználás,  $t$ ;  $nVF$  a névleges forgalmi tárolótér-szükséglet,  $m^3$ .

Az (1) alatti matematikai azonosság egymást kiegészítő tenzonalókat jelez. Először a (mindenkori) forgalom és a hozzá tartozó tárolótér viszonyából kiszámítjuk a forgalmi tényezőt. Azután meghatározzuk, hogy a forgalmi tényezőt egyes ismérvek milyen mértékben befolyásolják. Végül a forgalmi tényező (várható) változásainak ismeretében kiszámítjuk (előre jelezzük) a tárolótér-szükségletet. A felmérésekből kitűnt, hogy a tárolótér-szükséglet különösen érzékeny az egyes résztvevőkön, pl. a termelés, az elosztás és a felhasználás helyi jellegére ( $r$ ), a termékek, a termékcsoportok sajátosságaira ( $\theta$ ), valamint a forgalmi feladatok ellátásához szükséges anyagmozgatások számára ( $A$ , d.n.), függ továbbá a névleges térfogatban tárolható tömeg mennyiségétől ( $m$ , terméksajátosságoktól függően 0,7–0,8 d.n.). A résztvevőkön tárolótér-szükségletének számítására alkalmazott összefüggés az előzőek értelmében [1,10]:

$$nVF = \frac{1}{m_t} \cdot \frac{A_{r,t} \cdot F_{r,t}}{ft_{r,t}} (m^3). \quad (2)$$

Összetettebb a számítási módszer a finomítók tekintetében, ahol a vertikálitási fok ( $Ve$ , d.n.) révén [2] a telepítési adottságokat, a technológiai lépcsőket és kapcsolódásokat, valamint a termékválaszték és a forgalmi ismérvek hatását vesszük számításba a következő (egyszerűsített) összefüggéssel [1]:

$$nVF = \frac{K \cdot Ve}{ft} (m^3), \quad (3)$$

ahol  $K$  az évi elsődleges kőolaj-feldolgozás,  $t$ .

A földgáz országos forgalmi tárolótér-szükséglete egyrészt a föld alatti gáztárolók párnagázkészletéből [7,13,18] – a párnagázkészlet belföldön jelenleg a szezonális készlet nem mobil hányadának is tekinthető –, másrészt az országos távvezeték-

cash flow) are of primary importance. The *supply safety category* relates to the precautionary reserves stored to prevent the consequences of some eventual brake down of energy supply or for the reduction thereof [15]. Because of *strategical considerations* some states, state confederations, international or national organizations, military and civilian associations may maintain some reserves. In Hungary the strategical reserves of the army belong into this category.

### 3. Calculation methods

#### 3.1. Turnover storage

To calculate the general (e.g.: national) requirements of turnover storage the following equation applies [1]:

$$ft = \frac{F}{nVF} \left( \frac{t}{m^3} \right), \text{ or } nVF = \frac{F}{ft} (m^3) \quad (1)$$

where:  $ft$  = turnover factor,  $t/m^3$ ;  $F$  = annual turnover i.e.: ultimate consumption,  $t$ ;  $nVF$  = nominal turnover storage space demand,  $m^3$ .

The mathematical identity under equation (1) indicates some requirements supplementing each other. First the turnover factor is calculated from the relation between the (all time) turnover and the related storage space. Then the influence of individual characteristics upon the turnover factor is determined. Last end, knowing the (expectable) variations of the turnover factor the storage space demand is calculated (forecast). Investigations indicated, that the storage space demand is specially sensitive to the followings: the local character of production, distribution and consumption ( $r$ ), the properties of products, product groups ( $\theta$ ), further on to the number of material ( $s$ ) handlings ( $A$ , dimensionless). It depends upon the quantity of mass which can be stored in nominal volume ( $m$ , depending upon product characteristics 0.7 to 0.8 dimensionless). The storage space demand for the partial operations can be obtained by the following equation [1,10]:

$$nVF = \frac{1}{m_t} \cdot \frac{A_{r,t} \cdot F_{r,t}}{ft_{r,t}} (m^3). \quad (2)$$

The method of calculation is somewhat more complicated in case of refineries, where due to the degree of verticality ( $Ve$ , dimensionless) the characteristics of installations, the technological stages and relations, further on the influence of product choice and turnover criterions are to be considered through the following (simplified) relation [1]:

$$nVF = \frac{K \cdot Ve}{ft} (m^3), \quad (3)$$

where:  $K$  = annual amount of primary petroleum processing,  $t$ .

With respect to *natural gas* the country-wide storage space demand consists of the amount of cushion gas [7,13,18] in the underground storages on one hand, and of the capacity of the national pipelines grid, on the other hand. The normal volume of the gas is some function of pressure conditions therein. (In Hungary the cushion gas reserve is considered actually as the immobile part of the seasonal storage) [5, 7, 12].

rendszer és az elosztóhálózat csökészletéből [5,7,12] áll. Tércfogatok normál  $m^3$ -ben a nyomásviszonyoktól függ.

### 3.2. Szezonális tárolás.

A számítások egységes elvét – valamennyi résztvevőre és energiahordozóra [3,11] – az évi szezonális ( $SZ$ ,  $t$ , ill.  $m^3$ ), vagyis a téli felhasználás ( $F_{t\acute{e}}$ ,  $t$ , ill.  $m^3$ ) és a nyári felhasználás ( $F_{ny}$ ,  $t$ , ill.  $m^3$ ) különbsége képezi; egyszerű formában:

$$SZ = F_{t\acute{e}} - F_{ny} (t, m^3) \quad (4)$$

A szezonális tárolótér-szükséglet és a szezonális készlet számítására szolgáló analóg összefüggés általában:

$$nVS = \frac{SZ_{te} - SZ_{to}}{2} (m^3); \quad (5)$$

$$K\acute{E}S = \frac{SZ_{te} - SZ_{to}}{2} (t, m^3), \quad (6)$$

ahol  $nVS$  a névleges szezonális tárolótér-szükséglet,  $m^3$ ;  $K\acute{E}S$  a szezonális készlet,  $SZ_{te}$  a felhasználásoldali,  $SZ_{to}$  a forrásoldali szezonális,  $t$ , ill.  $m^3$ . Földgáz esetében a tároló  $nm^3$ -ben kifejezett gáztércfogatóval –  $VS$  – számunk  $nVS$  helyett.

Az energiahordozóknál általában – bár több kivétel van – a téli felhasználás a nagyobb. Ha a forrásoldali ellátás egyenletes ( $SZ_{to}=0$ ), akkor az évi kiegyenlítéshez a felhasználásoldali szezonális felét kitevő tárolótér, ill. készlet szükséges. Ha a forrásoldali szezonális ellentétes irányú a felhasználásoldalival, a szükséges tárolótér, ill. készlet kisebb, ellenkező esetben nagyobb lesz. Részletes felmérések szerint [5,7,12] a szezonális, s vele a tárolótér- és készletszükségletet elsősorban az egyes felhasználói kategóriákra és termékekre jellemző fogyasztói szokások határozzák meg, de a hőmérsékleti viszonyok, a naptári időszakok hosszában fennálló eltérések és véletlen tényezők is befolyásolják.

### 3.3. Forgalmi és szezonális tárolás együtt

Az országos forgalmi készlet cseppfolyós terméknél – az együttes készlet kisebb fele – az évi belföldi végső felhasználásnak kb. 0,15-szorosa; földgáznál viszont annak kis hányada. Az országos szezonális készlet cseppfolyós terméknél – az együttes készlet nagyobb és növekvő hányada – és földgáznál majdnem azonos mértékű, az évi végső felhasználásnak 0,15–0,20-szorosa.

Cseppfolyós terméknél a forgalmi és a szezonális tárolás csak elvileg különíthető el egymástól. A rendelkezésre álló tárolótér és készlet mindkét funkciót egyidejűleg szolgálja. A különböző résztvevőkhöz tartozó együttes országos tárolótér egyidejű statisztikus feltöltöttsége optimálisan 0,7 [1,10].

Föld alatti gáztárolóink jellemzően szezonális tárolásra szolgálnak, mivel nyáron a betárolás, télen a kitárolás rendszeres, és az évi forgalom kisebb a – szezonális készletnek minősülő – mobil készletnél. A tároló egyidejű forgalmi funkciójára utal, ha a betárolás és a kitárolás gyakran vált, az átállás időtartama kicsi, és az évi forgalom nagyobb – a szezonális és forgalmi készletnek minősülő – mobil készletnél, esetenként annak többszöröse. Külföldön számos tároló ilyen módon működik [7,13,18].

### 3.2. Seasonal storage

The uniform principle of calculations is given for every partial operation and energy carrier [3, 11] by the difference between the winter and summer season consumption, i.e.: the yearly seasonality. Expressed in a simple form:

$$SZ = F_{t\acute{e}} - F_{ny} (t, m^3) \quad (4)$$

( $SZ$ : for seasonality,  $F$ : for consumption,  $t\acute{e}$ : for winter,  $ny$ : for summer)

An analogous relation for the calculation of seasonal storage space and for seasonal reserve is given by the following equations:

$$nVS = \frac{SZ_{te} - SZ_{to}}{2} (m^3); \quad (5)$$

$$K\acute{E}S = \frac{SZ_{te} - SZ_{to}}{2} (t, m^3), \quad (6)$$

where:  $nVS$  = the nominal seasonal storage space required,  $m^3$ ;  $SZ_{te}$ : seasonality on the consumption side;  $SZ_{to}$ : seasonality on the resource side,  $t$  and  $m^3$ , respectively.

In case of *natural gas* the calculation is made with the gas volume in the storage space, expressed in nominal  $m^3$ , instead of  $nVS$ .

With respect to the energy carriers, generally the winter consumption is bigger, however there are some exceptions, as well, there. If the supply from the resource side is uniform ( $SZ_{to} = 0$ ) then the storage space and the reserve – respectively – needed, is one half of the seasonal consumption, to balance the supply. If the seasonality of the resource side is contrary to the seasonality of the consumption side, the storage space and resource becomes smaller and in the opposite case it becomes bigger. According to detailed measurements [5, 7, 12] the seasonality, as well as the storage space and reserve requested is determined first at all by the routine followed by the consumers, typical for the individual consumer categories and products, yet it is influenced also by temperature conditions, by some differences in the length of calendar periods and by some random factors.

### 3.3. Turnover and seasonal storage combined

In case of *petroleum liquid products* the country-wide *turnover reserve*, i.e.: the lesser part of the total reserve, makes an amount 0.15 times that of the yearly ultimate consumption in the country. In case of *natural gas* the turnover reserve is only some small proportion of the yearly ultimate consumption. With respect to country-wide *seasonal reserves*, in case of *petroleum liquid products* and also *natural gas* the combined amount is more or less the same being both some 0.15 to 0.20 times as much as the yearly ultimate consumption.

In case of *petroleum liquid products* the turnover and seasonal storage can be separated from each other but in principle. The storage space and reserves available serve both functions at the same time. The simultaneous optimum statistic charge of the country-wide storage space belonging to the individual partial operations makes 0.7 [1, 10].

In Hungary the underground storages are typically establ-

Az elvi és módszerbeli megfontolásokról kitűnt, hogy a forgalmi és a szezonális tárolás

- helyi tevékenységekhez, termékekhez és felhasználókhöz rendelhető, valamint
- időtartama meghatározható.

#### 4. Számítási eredmények és hasznosításuk

Az országos energiagazdálkodás szintjén koordinált szénhidrogén-ipari fejlesztési koncepciók kimunkálása során az 1960-as évek közepétől rendszeresen készültek tárolótér-szükségleti felmérések és előrejelzések az előzetesen ismertett felfogásban és módszerrel. Ezek a tárolásfejlesztés előkészítését, megalapozását célozták.

##### 4.1. Országos tárolásfejlesztés

A cseppfolyós termék forgalmi és szezonális tárolására vonatkozó előrejelzések eredményeit foglalja össze az 1. táblázat. Az előrejelzések bemutatják az évi termékforgalom, a végső felhasználás kapcsolatát a tárolótér-szükséglettel egyrészt a termékforgalom függvényében [1], másrészt a termékforgalomtól és az előrejelzések kulcsévével függően, termékforgalmi előirányzatok alapján [6,8].

ished for seasonal storage being the summer period the time for intake and the winter period for offtake. The yearly turnover is less than the mobile reserve, qualified as seasonal reserve. The simultaneous turnover function of the storage is indicated by frequent change of intake and offtake, by the fact that the time for changeover is short, and that the yearly turnover is bigger than the mobile reserve qualified as seasonal and turnover reserve, being in some cases the multiple thereof. Abroad many storages are operated this way [7, 13, 18].

Principled and methodical considerations have shown that the turnover and seasonal storage:

- can be applied to local operations, products and consumers,
- it's time period can be determined.

#### 4. Results of calculations and their utilization

During the elaboration of hydrocarbon industrial development conceptions coordinated on country-wide level some measurements and forecasts have been prepared beginning in the mid-sixties having applied the conceptions and methods as described above serving the preparation and foundation of storage development.

1. táblázat  
Table 1

Előrejelzések cseppfolyós termék belföldi forgalmi és szezonális tárolására  
Forecasts for domestic turnover and seasonal storage of petroleum liquid products

|   | Forrás/Source   |                           |  |                     |                     |                     |                      |
|---|---|---------------------------|--|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
|   | OMFB<br>National Committee for<br>Technical Development<br>6-403-K.<br>1968 [1] |                           | Kőolajipari felmérés/Petroleum industrial assessment |                     |                     |                     |                      |
|   |   |                           | MKL, 1974.<br>[6]                                    |                     | MKL, 1976.<br>[8]   |                     |                      |
|   |   | 1980                      | 1985   | 1980                | 1985                | 1990                |                      |
|   | –   | –                         |  |                     |                     |                     |                      |
|   | Energiagazdálkodási előirányzatok alapján<br>Based upon energy economy forecast |                           |  |                     |                     |                     |                      |
| Termékforgalom, M t/év<br>Product turnover, MM t/year   | 7   | 16                        | 13   | 18                  | 15                  | 20                  |                      |
| Tárolótér-szükséglet, M m <sup>3</sup><br>Required storage volume MMm <sup>3</sup><br>/year   | 3,4   | 7,0                       | 4,5  | 6,0                 | 4,5                 | 6,0                 |                      |
|   | A bizonytalanságot számításba véve<br>Taking some uncertainties into account    |                           |  |                     |                     |                     |                      |
| Termékforgalom, M t/év<br>Product turnover, MMt/year  | 7   | 16                        | 9  | 10,5                | 12,5                | 14,0                |                      |
| Tárolótér-szükséglet, Mm <sup>3</sup><br>Required storage volume MMm <sup>3</sup>   | 2,6   | 5,3                       | 3,1  | 3,5                 | 3,8                 | 4,1                 |                      |
| Forgalmi tényező (Ft), t/m <sup>3</sup><br>Turnover factor, t/m <sup>3</sup>  | 2,7   | 3,0                       | 2,9  | 3,0                 | 3,3                 | 3,3                 |                      |
| Tárolótérrányok, %<br>– kőolaj/crude oil<br>– párlat/distillates<br>– maradék fűtőolaj/residuum (fuel oil)<br>– egyéb termék/other products | 22–32<br>30<br>40–30<br>8   | 25–35<br>25<br>42–32<br>8 | 27<br>33<br>31<br>9                                  | 27<br>35<br>30<br>8 | 22<br>40<br>29<br>9 | 27<br>37<br>27<br>9 | 28<br>36<br>26<br>10 |

A termékforgalmi előirányzatok több tekintetben bizonytalanok, túlzottak voltak. Az okok: a résztvevők (3.1. fejezet) országos összesítése során lehetséges halmozódás, egyes területek (pl. a katonai célú tárolás) számbavétele és forgalmi jellege, továbbá főként a termékforgalmi előirányzatok bizonytalansága. A 2. táblázatból kitűnik, hogy az előirányzatok tartósan az energiagazdálkodási alternatívák [9] felső sávjában találhatóak, csak az 1980-as évek végén mérséklődtek, és a tényszámok rendre kisebbek az előirányzatoknál, előreláthatólag 2000-ben is. A tárolási előrejelzésekben – a bizonytalanságot számításba véve – kisebb termékforgalommal és valósabb tárolótér-szükséglettel számoltunk.

A tárolótér-kihasználásra jellemző forgalmi tényezőt a termékválaszték bővülése és a minőségi követelmények csökkennek, a műszaki fejlesztés (korszerű telepítés, más tartálytípusok és -méretek, új technológiák és szállítási módok) emeli. A forgalmi tényező időben emelkedő tendenciája arra utal, hogy a szóban forgó időszakban számottevő volt a műszaki fejlesztés.

#### 4.1. Country-wide storage development

Table 1 shows the results of forecasts relating the turnover and seasonal storage of petroleum liquid products. The forecasts indicate the relation of the annual product turnover to the storage space demand as some function of product turnover on one hand [1], and as some function of the product turnover and key year of the forecasts [6, 8] on the other hand.

The turnover forecasts were in several aspects uncertain and overdone because of the following reasons: the possible accretion of partial operations during the country-wide summing up (Chapter 3.1.), the consideration of individual areas (as e.g.: stockpiling for military purposes) and their turnover character, further on mainly the uncertainty of product turnover forecasts. Table 2 shows that the forecasts can permanently be found in the upper zone of energy-economic alternatives [9]; they became somewhat moderated at the end of the eighties. The fact numbers are by turns smaller than the forecast and this trend will probably continue till the turn of the century. In the storage

2. táblázat  
Table 2

### Energiagazdálkodási előirányzatok és tényszámok Forecasts and facts of energy economy

| Az előirányzat megnevezése<br>Forecast of product<br>Termékforgalom, méé<br>Turnover                   | Év/Year   |           |         |      |
|--|-----------|-----------|---------|------|
|  | 1980      | 1990      | 1992/93 | 2000 |
| <i>OMFB, 1-7103 E.t. 1977 [9]</i><br>Kőolajtermék, 10 <sup>6</sup> t<br>Oil products                   | 10,7–11,2 | 9,0–22,0  | –       | –    |
| Földgáz, 10 <sup>9</sup> nm <sup>3</sup><br>Natural gas  | 11,0      | 11,0–16,5 | –       | –    |
| <i>OMFB 1-7501-Et. 1977 [10]</i><br>Kőolajtermék, 10 <sup>6</sup> t<br>Petroleum products              | 13,3      | 17,5–192  | –       | –    |
| <i>Ip.M. Energiakonceptió</i><br>Energy conception of the Ministry of<br>Industry and Commerce<br>1989 | –         | 9,8       | –       | 11,4 |
| Kőolajtermék, 10 <sup>6</sup> t<br>Petroleum products  | –         | 12,6      | –       | 14,1 |
| Földgáz, 10 <sup>9</sup> nm <sup>3</sup><br>Natural gas  | –         | –         | –       | –    |
| <i>A magyar energiapolitika 1992, 1993</i><br>[14]<br>Hungarian energy policy                          | –         | –         | –       | 10,5 |
| Kőolajtermék, 10 <sup>6</sup> t<br>Petroleum products  | –         | –         | –       | 12,5 |
| Földgáz, 10 <sup>9</sup> nm <sup>3</sup><br>Natural gas  | –         | –         | –       | –    |
| <i>Tényszám</i><br>Facts of turnover   |           |           |         |      |
| Kőolajtermék, 10 <sup>6</sup> t<br>Petroleum products  | 10,2      | 8,4       | ~8      | –    |
| Földgáz, 10 <sup>9</sup> nm <sup>3</sup><br>Natural gas  | 10,2      | 11,3      | ~10     | –    |

Az előirányzott tárolási arányokra a párlattermékek növekvő, a maradék fűtőolajok csökkenő, a kőolaj változó és az egyéb termékek csaknem állandó részesedése jellemző.\*

A továbbiakban – figyelembe véve a hazai kőolaj-feldolgozás telepítési és technológiai rugalmatlanságát és a maradékfűtőolaj-tárolás hátrányait – a párlattermék-tárolás arányát célszerű növelni a kőolaj és a fűtőolaj terhére.

A földgáz szezonális tárolására vonatkozó előrejelzés (3. táblázat) megfelelő alapot szolgáltatott a föld alatti tárolók létesítéséhez [5, 7, 11]. A termékforgalmi előirányzatok az energia-gazdálkodási alternatívák [9] reális alsó sávjában mozogtak (2. táblázat), a termékforgalom meg a felhasználás- és forrásoldali szezonális nagyrészt realizálódott.

Az országos tárolási lehetőségek jelenlegi állapotában

– cseppfolyós terméknel évi 13-14 M t végső felhasználásnak megfelelő tárolással számolhatunk, az előirányzott fejlesztés nem valósult meg teljes mértékben. Az országos tárolótér az információs lehetőségek alapján kb. 4 M m<sup>3</sup>-re tehető, bár annak számottevő hányada telepítésileg és műszakilag elavult, s részben selejtezés alatt áll, mégis 1,2–1,3-szerese a 2000-ben várható végső felhasználás szükségletének [16, 17];

– földgáznál 2 Gnm<sup>3</sup>, a zsanai tárolóval rövidesen 3 Gnm<sup>3</sup> mobilkészlet tárolására lesz lehetőség [13, 18], ami 1,3–1,5-szerese a 2000-re jelzett végső felhasználás szükségletének.

A felmérés szerint jelenleg a cseppfolyós termék és a földgáz tárolótérnek egynegyed-egyharmad része egyéb célra – ha szükséges ellátásbiztonság céljára – igénybe vehető. A biztonsági földgáztárolást a fűtőolaj-tüzelőolaj készletezésnek a felhasználáshoz viszonyított kis aránya [15] is indokolja.

#### 4.2. Előzetekintés 2000-re

A cseppfolyós termék évi import-export egyenlege mintegy 6 M t-ra, a törvény [15] szerinti 90 napos készlet kerekén 1,5 M t-ra tehető. A tárolótér-szükséglet a terméksajátságok alapján, elkülönített tárolás és teljes feltöltöttség esetén 2 M m<sup>3</sup>. A biz-

\*A kivételnek számító alternatív kőolaj-maradék fűtőolaj részesedésének [1] indoka a következő. A hazai bányászat termelési előirányzata évi 7-8 M toe szénhidrogén volt, 30 esztendővel ezelőtt főként nagylengyeli kőolajból, ami nagy mennyiségű fűtőolaj tárolásával járt volna. Az ebből adódó bizonytalanságot az OMFB-konceptió szerzői az alternatív tárolótér-bővítés lehetőségeinek fenntartásával szándékoztak áthidalni. Az előirányzott szénhidrogén-termelés realizálódott, nagyrészt földgázból, szerencsénkre.

forecasts, taking also the uncertainty into account, lower product turnover and more realistic storage demand was taken into account.

The turnover factor, typical for the utilization of storage capacity is reduced by some quality requirements and by the increase of choice and it is increased by technical development (up to date installation, different reservoir types, and measures, by new technologies and transport methods. The increase of the turnover factor with time indicates that during the period in question the technical development was considerable.

The foreseen storage ratios are characterized by increasing amounts of distillation products, by decreasing amounts of residual fuel oils, by alternating crude oil quantities and by nearly constant share of other products.\* In the followings, taking the installational and technological inflexibility of domestic crude oil refining and the disadvantages of residual fuel oil storage into account, it seems to be practical to increase the distillation product storage against that of crude and fuel oil.

The forecast relating the seasonal storage of natural gas (Table 3) rendered suitable basis for the establishment of underground storages [5, 7, 11]. The product turnover forecasts were plotted in the lower zone of energy economic alternatives [9] as shown by Table 2. The product turnover as well as the seasonality on the consumption and resource side was mostly realized.

The present conditions of country-wide storage possibilities

– Relating *petroleum liquid products* the development as foreseen did not fully materialize thus the storage of amounts corresponding some annual 13 to 14 MMt ultimate consumption can be considered. According to some informations the country-wide storage capacity makes approximately some 4 MMt, however a big part of it is from installational and technical viewpoint obsolete and undergoes partly some sorting out, yet it is still 1.2 to 1.3 times more than the expected ultimate consumption demand for the year 2000 [16, 17];

\*The exceptional share of alternative residual fuel oil is the consequence of the followings: the forecast of domestic hydrocarbon production was some 7 to 8 MMtce some thirty years ago due to increasing production from Nagylengyel field which would have requested the storage of high amount of fuel oil. The authors of the Hungarian Technical Development Committee's (OMFB) conception wanted to overcome the uncertainty related, by maintaining the possibility of alternative storage increase. Truly enough the forecast of hydrocarbon production was realized, yet the bulk of it by natural gas production, fortunately.

3. táblázat

Table 3

#### Előrejelzés a földgáz szezonális tárolására Mée.: Gnm<sup>3</sup>/év Forecast for seasonal natural gas storage Unit: Gnom. cm/year

|  | Év/Year |         |         |
|--|---------|---------|---------|
|  | 1980    | 1985    | 1990    |
| Belföldi felhasználás (F)<br>Domestic consumption (F)  | 10      | 11      | 12      |
| A belföldi felhasználás szezonálisitása (SZ <sub>fe</sub> )<br>Seasonality of domestic consumption (SZ <sub>fe</sub> ) | 2,2     | 2,3–2,8 | 2,8–3,3 |
| A forrásoldali szezonálisitása (SZ <sub>fo</sub> )<br>Seasonality of resource (SZ <sub>fo</sub> )                      | 1,4     | 1,2     | 1,0     |
| Tárolóforgalom mobil készlet (V)<br>Storage turnover, mobile supply (V)  | 0,4     | 0,6–0,8 | 0,9–1,2 |

F = fogyasztás; fe=felhasználás; fo=forrás; SZ= szezonálisitás



társági készletezés 2000-ben – 3,0–3,5 forgalmi tényezővel számolva – évi 6-7 Mt végső felhasználáshoz szükséges tárolóteret köt le, és a fennmaradó tárolóter csak évi 6-7 Mt termék-forgalomhoz elegendő, ami kisebb az 1992–1993. évi tény-számnál (2. táblázat).

Földgáznál 2000-ben 11-12 Gnm<sup>3</sup> végső felhasználás és 0,35–0,40 szezonális várható, továbbá minimálisra csökken a forrásoldali kiegyenlítés. Az évi szezonális mobilkészlet-szükséglet 2,0–2,5 Gnm<sup>3</sup>. Ha a 3 Gnm<sup>3</sup> mobilkészletből 1 Gnm<sup>3</sup> biztonsági készletnek minősül (4.1. fejezet), az évi kiegyenlítés-hez teljes feltöltöttség esetén 2 Gnm<sup>3</sup>, vegyes tárolás és optimális statisztikus feltöltöttség esetén (3.3. fejezet) kerekén csak 1 Gnm<sup>3</sup> állhat rendelkezésre, és ezzel a téli gázellátás válik kérdésessé.

Cseppfolyós terméknel és földgáznál egyaránt indokolt a tárolóter bővítése és a tárolás telepítési-műszaki fejlesztése jobb tárolóter-kihasználás céljából.

## 5. Biztonsági tárolás

A biztonsági készlet a *folyamatos és biztonságos energiaellátás* céljából szükséges, a stratégiai, kereskedelmi és üzemi készleten felül, és elsősorban a tartós importkieséssel járó hátrányok megelőzését, csökkentését szolgálja. A biztonsági készletezés mértékéről és választékáról – figyelembe véve a természetes-technikai adottságokat és lehetőségeket – országos szinten döntenek. A Kőolaj és Kőolajtermék Készletező Szövetség létrehozása az első jelentős lépés ebben az irányban.

A hazai *cseppfolyóstermék-előírás*: a naptári évben behozott és kivitt kőolaj- és kőolajtermék-mennyiség egyenlege és 90 napos készlet egy lehetséges mérték [15], külföldön ettől eltérő tágabb körű előírások is ismeretesek.

A földgáz biztonsági készletezésének feltételeit és mértékét szabályozó törvény kidolgozás alatt áll [19]. Rövidesen megkezdődhet a földgáz biztonsági készletezése föld alatti tárolóban, s ezzel hazánkban is megszűnik a készlet kizárólagos szezonális jellege.

A biztonsági készlet beszerzése, tárolása és szükség szerinti forgalma különböző ráfordításokkal jár. E ráfordítások *időtartama határozatlan* – a forgalmi és a szezonális készletezés ráfordításának felmérhető időtartamától eltérően (3.3. fejezet). A tartós importkiesés a normálistól eltérő, rendkívüli állapot. A következményeket közvetlenül a cseppfolyóstermék- és földgázfelhasználó, végső soron az ország lakossága viseli. A kérdés megfelelő kezelésére egy ellátásért felelős, az országos energiagazdaságot átfogó szervezet alkalmas.

Az országos biztonsági készlet tulajdonosa lehet egy e célra létrehozott nonprofit intézmény [15], vagy más konstrukcióban az állam.

## 6. Ajánlás

Készüljön természetes-műszaki és gazdasági-pénzügyi felmérés és javaslat a tárolás fejlesztésére és a tárolóforgalom növelésére, a tárolóter jobb kihasználására, valamint a biztonsági készletezés energiagazdasági szemléletű kezelésére és finanszírozására. Különösen fontos az energiaszükségletek – a végső felhasználás, a fizetőképes kereslet – megalapozott előrejelzése a tárolóberendezések és -eszközök hasznos élettartamára. Figyelmet érdemel, hogy

– nemzetközi tudományos megítélés szerint hazánk mint kö-

– As for *natural gas*: actually some 2 Gnm<sup>3</sup> mobil gas can be stored. In a short time, with the completion of the underground storage at Zsana, this can be increased to 3 Gnm<sup>3</sup> [13, 18], what is 1.3 to 1.5 more than the ultimate utilization-demand forecast for the year 2000.

According to the related measurements some one quarter to one third of the storage capacity for petroleum liquid products and natural gas can actually be utilized for some other purposes, such as safe supply, in case of necessity. The natural gas storage for safety reasons is reasonable also due to the small ratio of fuel and heating oil storage to consumption [15].

## 4.2. Looking ahead to the year 2000

The export-import balance of petroleum liquid products makes approximately some 6 MMt per year. According to the Act [15] related, 90 days reserve, i.e.: 1.5 MMt must be maintained. The storage demand, considering the different properties of the various products, makes some 2 MMm<sup>3</sup> in case of separated storage and complete filling up. The precautionary stockpiling takes up some storage capacity which is proportional to the ultimate consumption of 6 to 7 MMt in the year 2000, taking 3.0 to 3.5 turnover factor into account. The remaining storage capacity is sufficient only for yearly 6 to 7 MMt product turnover, which is less than the actual amount for 1992–93 (Table 2).

In case of *natural gas* in the year 2000 some 11 to 12 G nominal m<sup>3</sup> ultimate consumption and 0.35 to 0.40 seasonality can be expected. The resource side balance will decrease to minimum. The yearly seasonal mobil reserve demand makes some 2.0 to 2.5 Gnm<sup>3</sup>. If from 3 Gnm<sup>3</sup> mobile reserve 1 Gnm<sup>3</sup> is kept as precautionary (safety) reserve (Chapter 4.1.) then only 2 Gnm<sup>3</sup> can be made available for the yearly balance in case of full filling up, however in case of mixed storage and optimum statistical filling up (Chapter 3.3.) only round 1 Gnm<sup>3</sup> making the security of winter time gas supply questionable.

With respect to the aforesaid the increase of storage capacity and the technical development of storage establishments is reasonable for both: petroleum liquid products and natural gas, to secure more efficient utilization of storage capacity.

## 5. Precautionary (safety) storage

The precautionary (safety) reserve is necessary for continuous and safe energy supply in addition to strategical, turnover and operational reserves. It serves first at all the prevention and reduction of hazards in consequence of continuous import interruption. The measure and choice of precautionary (safety) stockpiling is decided on national level, taking the given natural-technical conditions into account. The first significant step into this direction is the establishment of the Petroleum and Petroleum Products Stockpiling Association.

In Hungary the possible measure for *petroleum liquid products* precautionary stockpiling is the balance of yearly imported and exported quantity of crude oil and petroleum products plus reserves sufficient for 90 days supply [15]. In some other countries prescriptions, differing somewhat from the Hungarian ones, are in force.

The Act relating the conditions and measures for the precautionary (safety) stockpiling of *natural gas* is being worked out [19]. Within a short time the precautionary stockpiling of natural gas in underground storages may begin with, thus exclusively

zepesen fejlett ország válaszüti előtt áll: gyors és nagy erőfeszítést igénylő felzárkózás, vagy lemaradás;

– felzárkózásunk esélyeiről és feltételeiről számos hazai felmérés áll rendelkezésre, támpontul az energiagazdasági alternatívák kidolgozásához; s végül

– a tárolólétesítmények több esetben „túlélnek” a technológiai létesítményeket és ezáltal a fejlesztésnek tartós, meghatározó (esetenként korlátozó) tényezővé válhatnak.

## IRODALOM

- [1] OMFB, VI-403-K.: A nyersolaj és a készárutermekek tárolásának vizsgálata. 1968.
- [2] OMFB, 1-907-Et.: A kőolajfeldolgozás vertikálisításának elemzése. 1971.
- [3] OMFB, 1-703/3-Kt.: A sokévi átlagtól eltérő téli fűtési igények kihatása az energiagazdálkodási tartalékokra. 1973.
- [4] OKGT-OGIL: A kőolajfinomítók kialakítása. A kőolajmodell problematikája. 1974-75.
- [5] OKGT-OGIL: A földgázgazdaságra vonatkozó fejlesztési döntések megalapozása. 1974.
- [6] Pogány L.: A kőolajtermék-felhasználás és -elosztás prognózisa. MKL, 1974. 620-25.
- [7] OKGT-OGIL: A „Trösztli komplex földgázmodell” téma anyagai. Földgázimport és tranzit. 1976; Termelés, tárolás, szolgáltatás, értékesítés. 1977; Bér-föld alatti gáztárolás. 1978; Csúcsterhelés és szezonális kiegyenlítése. 1978.
- [8] Pogány L.: A kőolaj-feldolgozás és a termék-elosztás prognózisának új vonásai. MKL, 1976. 606-10.
- [9] OMFB, 1-7103-Et.: Gazdaságossági vizsgálatok az 1985. és 1990. évi energiastruktúra kialakításához. 1977.
- [10] OMFB, 1-7501-Et.: A kőolaj-finomítási termékek optimális struktúrájának és elosztásának vizsgálati modellje. 1977.
- [11] Pogány-Csabáné: Földgázforgalmunk szezonálisitása. Energiagazdálkodás, 1979. 6. 254-62.
- [12] Pogány L.: A komplex földgázmodell felhasználásoldali kérdései. Energiagazdálkodás, 1981. 106-8.
- [13] Pallaghy-Kádár: Az évi 1,4 milliárd m<sup>3</sup> forgalmú hajdúszoboszlói gáztároló szerepe a hazai energiaellátásban. Kőolaj és Földgáz, 1992. 5. 148-52.
- [14] Magyar Köztársaság Kormánya. A magyar energiapolitika. 1992., 1993.
- [15] 1993. IL. törvény (MK, 61. 1993 V. 13.) „A behozott kőolaj és kőolajtermékek biztonsági készletezése” tárgyában.
- [16] Antal-Boros: A kőolaj és a kőolajtermékek biztonsági készletezése, valamint a szénhidrogén-ipari létesítmények szabad kapacitása és azok igénybevételének szabályozása. OMBKE, XXII. vándorgyűlés, Tihany, 1993. C1. előadás.
- [17] Dobány L.: Motorhajtó- és fűtőanyagok tárolása, készletezése és biztonsági tartalék képzése. Ibid. C2 előadás.

seasonal character of the reserves will become terminated. The purchase, storage and turnover, according to needs, of precautionary (safety) reserves requests some expenditures. The length of time for these expenditures is underdetermined deviating from the measurable time span for turnover and seasonal stockpiling expenditures (Chapter 3.3.). The continuous interruption of imports is some *emergency condition*, deviating from normal. The consequences are born directly by the consumers of petroleum liquid products and natural gas, last end by the population of the country. The adequate management of the problem needs some organization *responsible for supply*, involving the overall energy economics of the country.

The ownership of the national precautionary (safety) reserves may be granted to some non-profit organization established to this end [15], or in some other construction to the Government.

## 6. Recommendations

Some suggestions shall be prepared involving natural-technical and economic-financial assessment, development of storage, increase of storage turnover, more efficient utilization of storage capacity, further on the treatment and financing of precautionary (safety) stockpiling with aspects to energy economics. Very important is the well-founded forecast of the energy demand, including ultimate consumption, and that of solvent demand for the useful life-span of the storage installation and storage facilities.

It deserves some attention that:

– according to international judgement Hungary, being a medium developed country, has to choose whether to join up quickly exerting great efforts, or to stay backward;

– numerous assessments are available about the prospects and conditions relating joining up, supporting the working out of energy-economical alternatives; and last end:

– the storage facilities have usually a longer „life-span” than the technological installations therefore they may become lasting, determining, in some cases even restricting, some factors of development.

[18] Miklós-Soltiné: A zsanai föld alatti gáztároló helye és szerepe a hazai földgázcsúcscellátásban. Kőolaj és Földgáz, 1994. 3. 65-68.

[19] 1995. évi ..... törvény a biztonsági földgázkészletezésről (előkészületben).

## KÜLFÖLDI HÍREK

### A Lurgi Chemnitz GmbH minifinomítót épít Lengyelországban

A Krakko közelében lévő Glimar finomítóban egy minifinomító berendezést épít a Lurgi AG cég chemnitzi leányvállalata. Az üzem tehergépkocsik számára fog benzint előállítani egy speciális reformálójeljárás szerint, zeolitos katalizátorokkal. A minifinomító évi kapacitását 24 000 t „Eurosuper 95” minőségű benzin előállítására tervezték. Üzembe helyezését 1997-re irányozták elő.

Erdöl und Kohle, Erdgas-Petrochemie, 1995. ápr./máj.

### Görögország, Oroszország és Bulgária transzbalkáni kőolaj-távvezetékét épít

Az elmúlt évben a három ország megegyezett abban, hogy kőolaj-távvezetékét építenek, amely a bulgáriai Burgas kikötőtől 320 km-re fekvő Alexandrupolisz kikötőig halad. Ezzel a kapcsolattal évente 30-40 M t orosz kőolajjat lehet szállítani, ill. továbbítani anélkül, hogy a Boszporuszon áthaladna. A projekt költségeit 700 M \$-ra becsülik.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. jún.

Turkovich Gy.

## Vízre telepített fúrások Magyaországon

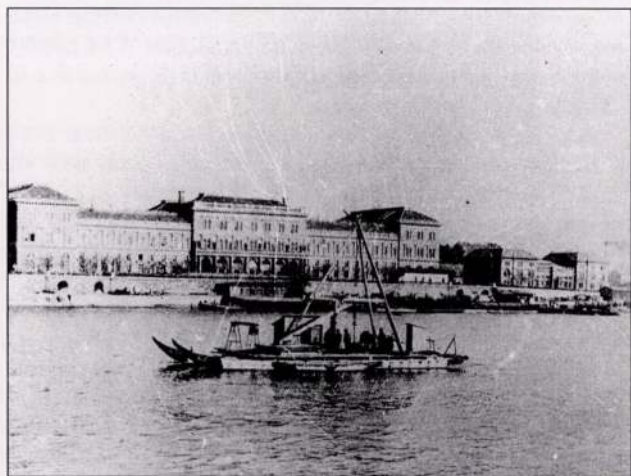
ETO: 622.24(439)

A tanulmány olyan témát tárgyal, amivel a hazai fúrás történetében még nem foglalkoztunk. Eleinte ütőfúrásos módszerrel dolgoztak, amit később a forgófúrású módok különböző típusai váltottak fel. A fúrásokat általában a Zsigmondy cég, majd utóbb a Zsigmondy Béla Rt. végezte. Később motorhajtású berendezésekkel dolgoztak, és már a különböző típusú magfúró koronák is megjelentek. Minden igényt kielégítve végezte munkáját a nagymarosi Duna-mederben a „0-F1” jelű fúróhajó, ahol a lábakon álló fúrótest a víz felszíne fölé emelkedve teljesítette az előírásos magfúrású munkákat, s ugyanakkor már különböző fúrólyukszelvényezéseket is végeztek az átharántolt rétegek pontos megismerése és kiértékelése céljából.

Magyarországi viszonylatban a vízen át történő fúrásoknál a fúróberendezést szállító, a mindenkori vízmélységhez igazodó, gyorsan mozgó alépítményekről van szó. Hazánkban ilyen fúrásokat a Dunán, a Tiszán – ún. mederfúrásokat –, ill. a Balatonon végeztek.

Mederfúrásokat egyrészt a folyó altalajvizsgálatánál vagy egyéb, speciális munkálatoknál végeztek, ill. végeznek, másrészt a három- vagy többnyílású függőhidak alépítményeinél a hídpillérek helyének vizsgálatakor készülnek a mederben fúrások. Az alábbiakban ilyen fúrásokról lesz szó a múlt század végétől mondhatni napjainkig.

A Székesfehérvári Vízügyi igazgatóság kimutatása sze-

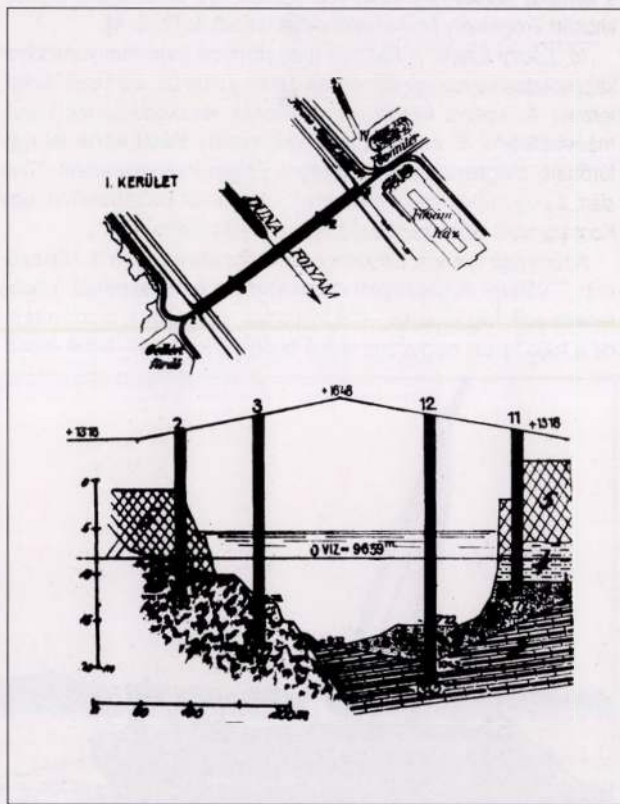


1. kép. Fúróhajó a Fővám tér előtt

CSATH BÉLA

rint 1894. március 28. és április 3. között végezték Káposztás-megyeren az alagút vonalán a XXVI. sz. 17,9 m, majd folytatólagosan április 4. és 9. között a XXVII. sz. 17,85 m mélységű első mederfúrásokat [1].

Ugyancsak mederfúrással találkozunk a „Fővámteri” Ferenc József Duna-híd építésénél 1894. november 1-jén, amikor a hídfők és a pillérek helyein az altalaj minőségének megállapítása céljából szükséges fúrások elvégzéséhez Zsigmondy Béla fúróhajót használt (1. kép). A nagyobb méretű csónakok összetartására a munkatért jelentő deszkázat szolgált, amely magán hordta a háromlábú fatornyot, a fúrást végző útve működő berendezést, azaz a himbaszerkezetet és a fúrószerszámot a lyukból kiemelő, ill. beeresztő vitlát. A vésők az átharántolandó rétegek keménységének megfelelően álltak rendelkezésre. A 3-4



1. ábra. A Fővám téri híd alapozásához végzett talajmechanikai, ún. „kémfúrások”

szakmunkás részére munkabódét is találunk a munkapadon. A fúróhajóhoz az emberek közlekedéséhez és kisebb anyagok szállításához szükséges csónak volt erősítve. A fúróhajót horgony, ún. „vasmacska” a mederbe akaszkodva rögzítette az elmozdulás ellen.

A két csónaktest elején, a feketére festett részen „G. Zs.” monogram látható, ill. olvasható, mivel Zsigmondy Gaertnerrel együtt tevékenykedett, azaz a fúrásokat Zsigmondy végezte, a pilléreket pedig a Gaertner cég készítette az ún. Gaertner-féle zsilipekkel.

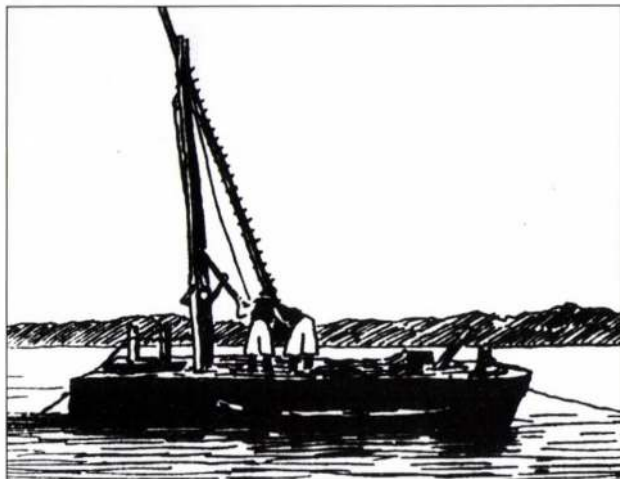
[A háttérben az 1874-től Fővám térnek nevezett téren álló – 1871–1874 között Ybl Miklós által neoreneszánsz stílusban épített – Fővámház látható (ma a Budapesti Közgazdaság-tudományi Egyetem működik itt).]

A pillérek és a hídfők részére 15 „kémlyuk” készült. A legmélyebb fúrás 25,4 méterig hatolt le a Duna „0” pontja alá. Az 1. ábrán az a négy mélyfúrás látható, amelyek a pillérialapok helyének tisztázására mélyültek. A négy fúrás közül a jobb oldalon –3,52 és –9,22 m-ig, a bal oldalon –3,72 és –13,42 m-ig fúrták a lyukakat a Duna „0” pontja alá. A 3-as számú fúrásnál húzódik a nagy törésvonal, melyhez mediterrán agyag vagy kiscelli agyag simul [2]. Ebben a rétegben haladt a 12-es számú fúrás 10,42 m-től 13,42 m-ig. A 11-es számú fúrás csupán a kavicsos-homokos rétegig hatolt [3], átharántolva az iszapréteget [4] a Duna „0” pontja alá –3,72 m-ig. Míg a Duna jobb oldalán a felső triász dolomitot [1], addig a folyam bal oldalán a Duna legfiatalabb üledékeit takarja a feltöltés.

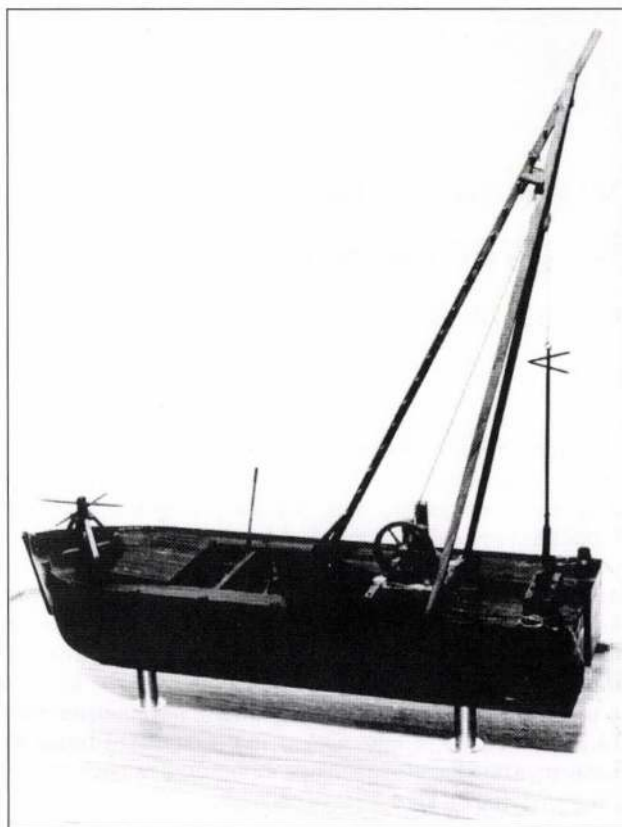
A fúrás sok nehézséggel járt aszerint, amint a fúró egyrészt a kemény kősziklán, másrészt kavics- és dolomittörmelékkel kitöltött üregeken és hasadékokon haladt át [2, 3, 4].

Id. Lóczy Lajos a Balaton tudományos tanulmányozásával kapcsolatos munkája keretében 1894. július 25. és 1895. szeptember 4. között került sor a tófenék lerakódásainak tanulmányozására. E célból Lóczy Zsigmondy Bélát kérte fel egy fúróhajó megtervezésére, mellyel Zsigmondy Karafiáth Tivardart, a cég főmérnökét bízta meg, és a hajót Balatonlellén, egy Komáromból odaszármazott hajóács készítette el.

A fúróhajó leírása Cholnoky Jenőtől származik, a 2. kép szerint: „...valami vasalóalakú deszkaládára emlékeztetett. Lapos fenéke volt, függőleges – 1,5 m magas – oldalfalai, lapos teteje, de a hajó farán négyszög alakú beöblösödés volt, ebbe eresz-



2. kép. Fúróhajó a Balatonon



3. kép. A balatoni fúróhajó kismakettje

tették bele a talajfúrot. A beöblösödés fölött állt a három gerendából álló – 8 m magas – fúróállvány. A kis fapeckek segítségével mint a létrán, fel lehetett menni a tetejébe, ott volt egy vízszintes deszka, ez alatt a fúrot tartó csiga. A hajó belsejében voltak a csövek, meg a fúró vasai (különböző dobúrók).” A fúróhajó kismakettje (3. kép) a MOIM Zsigmondy Vilmos-Gyűjteményben, Visegrád-Lepencén látható.

A hajó három vasmacskával kihorgonyozva éjjelre is ott maradt a kijelölt helyen, ahol a fúrás volt. A hajó mozgására kis petróleummotoros csónak szolgált, melyet Csonka János, a Műegyetem Gépészmérnöki Kara műhelyének vezetője készített. Ez volt az első motorcsónak az országban. A kis petróleummotoros hajóval szállították az embereket, ill. vontatták a fúróhajót egyik helyről a másikra.

A fúrás munkák elvégzésre balatonkövesdi halászbembereket tanított be Lóczy, akik Vas János motorhajó-vezető vezérlete alatt csakhamar kitűnően dolgoztak. A fúróhajóval Lóczyék 17 helyen végeztek fúrást, részben a tó területén a partok melletti rétegek vizsgálatára. A legtöbb tófenéki fúrás a Balatonnak a holocén és pleisztocén korú, egymástól nehezen elválasztható lerakódásain haladt át. A pannóniai-pontusi rétegeket, vagy legalább ezek felszínét a tófenék alatt 12 fúrásban elérték, vagy legalábbis nagyon megközelítették. A tó mélyebb helyét a Tihanyi-szorosban a „VIII. számú Aszófő-sarok”-ban jelzett 24,25 m-es fúrással, ill. a tó közepén a „XV. jelű Boglár és Révfülöp között egy 16,19 m mély fúrással” érték el. A tó vizéről nem volt könnyű akkortájt a fenéket megfúrni [2, 5, 6].

A Székesfővárosi Vívezeték-igazgatóság 1897. május 8–

# 249 FŰRLYUK

Káposztás megyeri vízmű - Falaszuratók a Duna  
Rész és Hő mérték szerint készült Dunaághon -

Lépték 1:100

| Mélyretek | Mélyretek | Földvíz mélysége méterben | Földvíz hőmérséklete | Mennyiség | Magasság a tengerszinttől | Földpróba                                 |
|-----------|-----------|---------------------------|----------------------|-----------|---------------------------|---|
|           |           |                           |                      |           | + 6.34                    |   |
|           |           |                           |                      |           | + 4.66                    |   |
|           |           | K m.                      |                      |           | 0.00                      | 3.05. Dunaigallás                         |
|           |           |                           |                      |           | - 0.63                    | 97.286 R. m. Dunaághon                    |
| 3.00      | Földm. 27 |                           | 1. 0.00              |           | 2.98                      | Sötét finom és gyomba kavics és homokköt. |
|           |           |                           | 2. 4.33              |           | 1.55                      | Sűrű és homokos finom kavicsot            |
| 5.00      | Földm. 28 |                           | 3. 6.54              |           | 2.31                      | Finom kavics, kevés kök                   |
|           |           |                           | 4. 7.94              |           | 1.71                      | Sötét agyag gyomba kavics                 |
|           |           |                           | 5. 9.11              |           | 0.54                      | Sötét kavics agyag                        |
|           |           |                           | 6. 9.21              |           | 0.44                      | Sötét kavics agyag                        |
| 5.50      | Földm. 29 |                           | 7. 8.71              |           | 1.04                      | Sötét kavics agyag                        |
|           |           |                           | 8. 9.11              |           | 0.64                      | Sötét kavics agyag                        |
| 3.00      | Földm. 30 |                           | 9. 14.37             |           | 5.23                      | Sötét kavics agyag                        |
| 3.00      | Földm. 31 |                           | 10. 18.13            |           | 3.76                      | Sötét kavics agyag                        |
| 3.50      | Földm. 32 |                           | 11. 20.37            |           | 3.24                      | Sötét kavics agyag                        |
|           |           |                           | 12. 21.07            |           | 2.54                      | Sötét kavics agyag                        |
| 2.37      | Földm. 33 |                           | 13. 24.37            |           | 3.30                      | Sötét kavics agyag                        |

Budapest 1899 Aug 4-én  
Káposztás vízmű igazgatóság

2. ábra. A káposztás-megyeri vízmű részére készült 249. sz. fúrás adattalpa

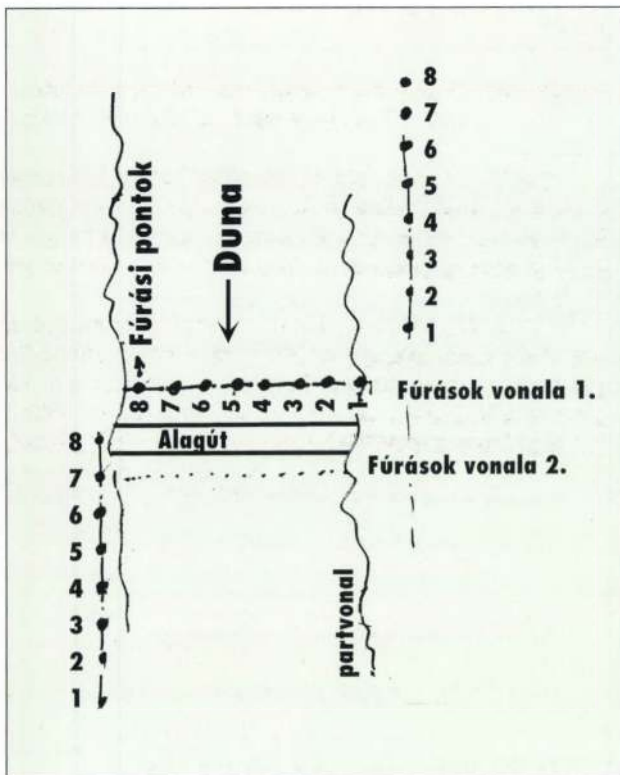
15. között végeztetett mederfúrást a *Káposztásmegyeri vízmű* I. átemelő helyén „az alagút irányában Duna-ágban”. Az egymástól 1 m-re lévő két vashajót 12 m széles deszkaborítással látták el. A 146. számú fúrás mélysége 20,05 m volt. A lyukba 4,73 m-ig 190 mm átmérőjű béléscsövet építettek be a felső omlékony rétegösszlet védelmére.

A *Káposztásmegyeri vízmű* részére készült a 249. számú „fúrlyuk is Dunakeszi és Szent Endre sziget közötti Dunaágban”. Az 1898. július 25. és augusztus 2. közötti időben végzett fúrás adatait az augusztus 4-én készített adatlap szemlélteti (2. ábra). A hajókat az Ó-budai hajógyárból a Brannan gőzössel Dunakeszire vontatták, s ott 7 horgonnyal megerősítették. Az egymástól ugyancsak 1 méterre lévő, deszkaborítású két vashajó 1,65 cm-re emelkedett ki a Duna vízszintje fölé. A káposztásmegyeri „0” ponttól számított kékes, kemény agyagmárgába fúrt 24,37 m mély lyukba 190 mm átmérőjű béléscsövet építettek be 7,86 m-ig sárga, kemény agyagba szorítva. Sajnos az adatlapon

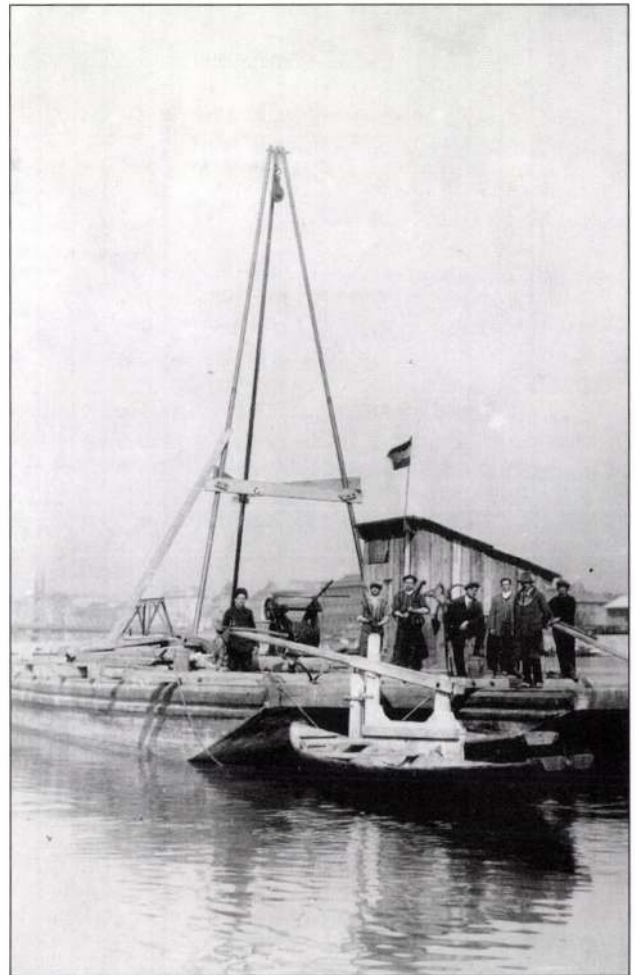
nincs utalás a fúrás végző berendezésre, sem egyéb műszaki adatra. A fúrlyuk szintén a Székesfővárosi Vízvezeték-igazgatóság megrendelésére készült [1].

1930-ban a *budapesti vízművek részére* – az első és harmadik átemelő telepnél – a Duna alatti alagútnál végzett próbafúrások kitérését mutatja a 3. ábra. 32 fúrással 1049 m-t mélyítették az 1. és 2. (valamint a fel nem tüntetett) 3. és 4. fúrások vonala mentén. A fúrásokat a Zsigmondy cég végezte [8].

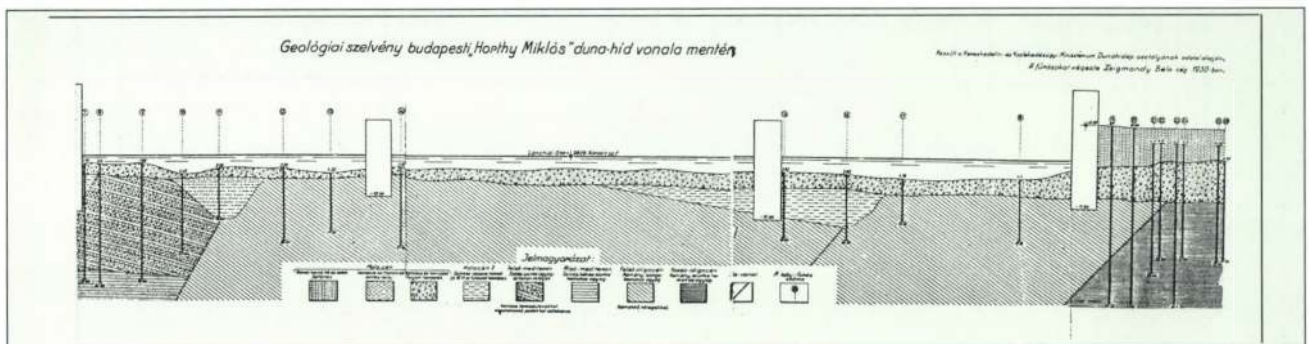
A *Boráros téri híd* (Lágymányosi, később Horthy Miklós, ill. Petőfi híd) részére a híd pilléreinek helyén 1930–1931-ben a



3. ábra. A fúrások kitérés helyei a Duna alatti alagútnál



4. kép. A Zsigmondy Béla cég fúróhajója



4. ábra. Geológiai szelvény a budapesti Horthy Miklós Duna-híd vonala mentén

talaj hordképességének megvizsgálására a Zsigmondy Béla cég próbafúrásokat végzett a 4. képen látható fúróhajóval (a fúrómester Kovács Lajos – „x” – volt). A mederben 12 fúrás mélyült a 4. ábrán látható szelvény szerint, melyek közül pl. a 7. sz. fúrás 1,2 m, míg a 14. sz. fúrás 21,6 mély volt [9].

1937-ben az Óbuda-Hungária körüli híd (a mai Árpád híd) 1700-es geológiai szelvényének megismerésére a Zsigmondy cég 16 fúrást mélyített le: közülük a Duna bal oldalán 4, a Nagy-Duna-mederben 3 (10., 11. és 12. sz. fúrások –12,56, –25,10 és –14,26 m), a Margit-sziget északi csücskén 1, a Margit-sziget–Katonai-sziget közt a Duna-mederben újabb 3 fúrás készült el (6., 7. és 8-as számmal) –15,02, –20,10, ill. –11,93 m mélységgel az 5. ábrán látható szelvény szerint [9].

A budapesti déli összekötő híd alatt 1938-ban az Elektromos Művek részére készíthető kábelalagút helyén 14 fúrást mélyítetttek 335 fm hosszban. A fúrásokat szintén a Zsigmondy cég végezte egy FC4 típusú Ingersoll-magfúrógéppel, melyet pontonokon helyeztek el. Nehézséget okozott a fúrás közben az, hogy az agyagrétegben sűrű kőbeágyazások voltak. Az agyagréteget fogaskoronával, míg a kőrétegeket sörétkoronával harántolták át, azonban az utóbbi esetben nagy volt a sörétvesztés és a fúrás lelassult. Később a Lapp cégtől vásárolt 114 m átmérőjű vídiabetés magfúrókoronával akadálytalanul fúrtak tovább [8].

1938 telén a Medve-híd helyén 11 próbafúrás készült 223,39 fm hosszban. A fúrási munkálatokat a Zsigmondy Béla Rt. végezte szárazfúrású eljárással. A 4 lábú, 8 m magas falábú tornyot 2 dereglyére építették fel az 5. kép szerint. (Balról a második Sáros Károly mérnök, a Kereskedelmi Minisztérium ellenőre, középen Viola János fúrómester [8].)

A Zsigmondy Béla Rt. 1939 januárjában megbízást kapott a Fővárosi Tanácstól a létesítendő Szennyvíztelep kiömlőcsövének helyén a Duna-mederben történő kutatófúrás elvégzésére.

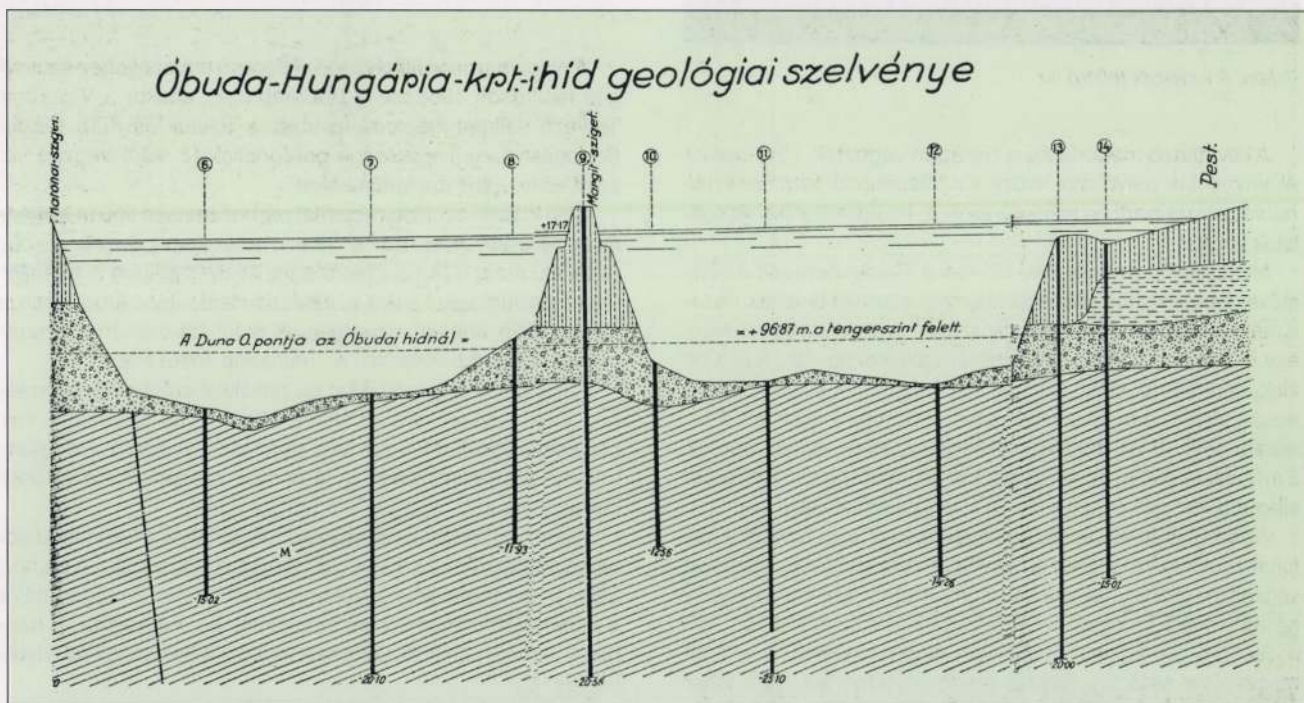


5. kép. Próbafúrás a Duna-mederben pontonhidról, a Medve híd helyén

A fúrás helyét a Rákos-patak irányában, ill. a Margit-sziget északi csücske felett kb. 250 m-re, a pesti parttól kb. 90–100 m-re jelölték ki.

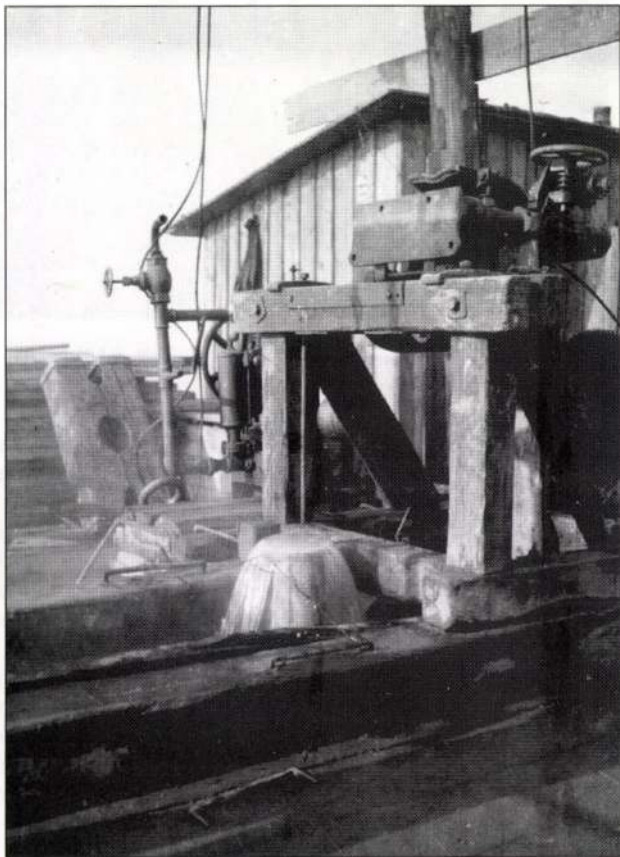
A vállalat két, egymástól 1 méterre lévő összekötött dereglyével vonult fel a munkavégzésre. A dereglyék mindegyikének felső részén 1-1 felvonó volt felszerelve a rögzítő horgonyok leengedésére, ill. felhúzására. A két horgony a manőverezést is szolgálta.

A fedélzeten felállított kb. 10 magas négylábú torony alatt egy motorhajtású, FC4 típusú Ingersoll-fúrógéppel történt a fúrás Dorn (Dombovári) Mátyás fúrómester irányításával. A fúrás minden zavar nélkül folyt, midőn a Duna „0” pontja alatt 8,6 m mélységből 1939. február 6-án 40 °C-os 500 l/min mennyiségű felszökő



5. ábra. Az Óbuda–Hungária kr.-i híd geológiai szelvénye

víz jelentkezett a 6. kép szerint. Dr. Vigh Gyula geológus a víz elzárását elrendelte. Cementezés helyett egy kb. 5 m-es kihegyezett, tömszelencével ellátott fadugót vertek be a már beépített béléscsőrakatba. Ellenőrző méréssel megállapították, hogy a zárás sikeres volt [8].



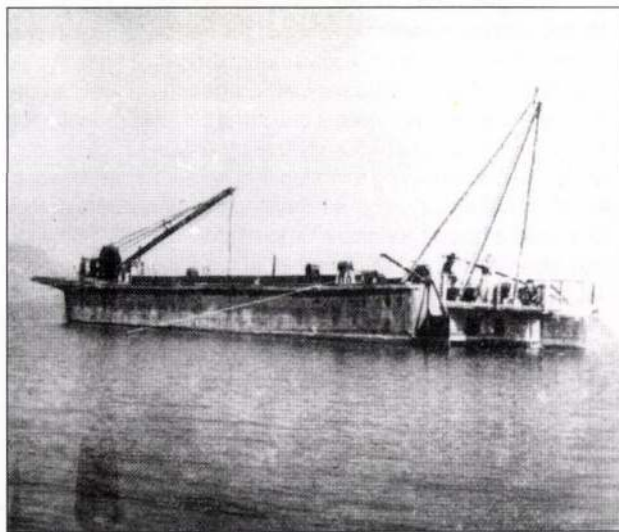
6. kép. A fúrásból feltörő víz

A következő mederfúrást a Tiszában végezték. 1940-ben az Államvasutak pályázatot hirdetett a telepítendő *tiszafüredi híd-nál* végzendő parti és mederfúrásokra, talajmechanikai vizsgálatok céljából.

Miután a Zsigmondy Béla Rt.-nek a Tiszán nem volt vízi jár-műve, a pályázatbeadás előtt helyszíni szemlélt tartottak Tiszafüreden, mely alkalommal egy kőszállító dereglyét találtak, mely egy bizonyos *Wagner* nevű építési vállalkozóé volt. A cég ez ideig dereglyéről vízen át fúrást nem végzett, s ezért a tulajdonossal történt megállapodás szerint a dereglye közepén, a fenéken egy 30 cm átmérőjű nyílást készítettek, melybe egy kb. 2 m hosszú, 300 m átmérőjű, peremmel és megfelelő tömítéssel ellátott bélésűcsövet helyeztek el *Posch Jenő* előírása szerint.

A dereglye felső részén gerendákra és 2"-es padlózatra állították fel a kb. 8 m magas fa négylátbat. A szárazfúrási eljárással végzett magfúrás megkezdése után a magok laboratóriumi vizsgálatát végző műegyetemi talajmechanikai tanszékről *dr. Jáki József* egy. tanár homokból is kért magminta vételt. A javasolt magvevővel való kísérletezés eredménytelen lett, így a labor elállt a homokból magminta vételétől. Az egyéb, szokásos mintavételek viszont kifogástalanok voltak [8].

A *Balaton múltjának vizsgálata*kor a fenékiszapban az anaerob körülmények között fosszilizálódott virágpor nagy tömege lehetővé teszi a legmegbízhatóbb pollenstatistikai értékelést. Az ehhez szükséges mintavételek céljából 1948 október–novemberében a Balatoni Állami Kikötőfelügyelőség vasszerelék hajójáról 7 víztükör alatti fenékfúrást végeztek *Zólyomi Bálint* kutató vezetésével. a 7. kép a fúróhajót ábrázolja a Balaton vizén, Szigliget és a part közötti szakaszon. A hajó orrában látható a fúróberendezés és a munkahely. A mintavételeket a szokványos 10 m-es földtani fúróval végezték. (Később, 1964–65-ben a további kutatások alkalmával a VITUKI segítségével 5 m-es elektromos vibroszondával 14 víztükör alatti fúrás készült [10]).



7. kép. A Balatoni Állami Kikötőfelügyelőség hajója a fúróárboccal

A *Nagyymaroson létesítendő* vízlépcső tervezéséhez szükséges feltárások 1951-ben kezdődtek meg, amikor a Vízierőmű Tervező Vállalat megrendelésében a Tokodi Mélyfúró Vállalat Budapesti Üzemzetősége pontonokról (8. kép) végzett vízszint alatti, azaz mederfúrásokat.

Első időben a fúrások a parttal párhuzamosan 500 m-enként, mintegy 5 km hosszban a Szentendrei-sziget északi részéig tartottak, majd a Dunára merőleges szelvényekben is telepítettek mederfúrásokat a térség általános felderítése érdekében, a szálaban álló andezit mélységének meghatározásával a nagy-maros–visegrádi vízierőmű és hajószilip építéséhez.

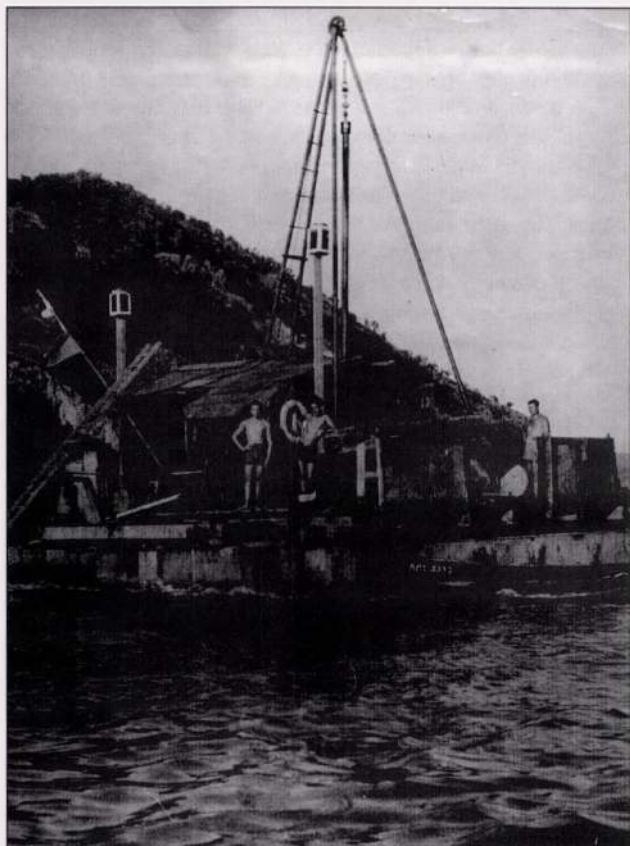
A pontonokat gerendákkal és pallókkal erősítették egymáshoz, majd ezeken építették fel a 8-10 m magas háromlábú, vascsövekből álló fúrótoronyt és a gépházat, melyben a magfúróberendezés helyezkedett el. A ponton két sarkán kis vitlákkal süllyesztették, ill. emelték ki a horgonyokat.

A ponton tartozéka volt egy csónak, amellyel a fúró munkások elhagyhatták a munkahelyet, ill. térhettek oda vissza. A pontont előírásnak megfelelően jelzőlámpákkal látták el. A magmintákat a Lepencén felépült telepre szállították be vizsgálatra. A nagy hajók okozta hullámszakor a szerszámot ki kellett építeni a lyukból [8, 11].

*Pokorni József* fúrómester így emlékezett vissza:

„1953–1954-ben *Mohácson* a „Fickó” nevű kis horgonyzott





8. kép. Mederfúrás pontonról a Duna nagymarosi szakaszán

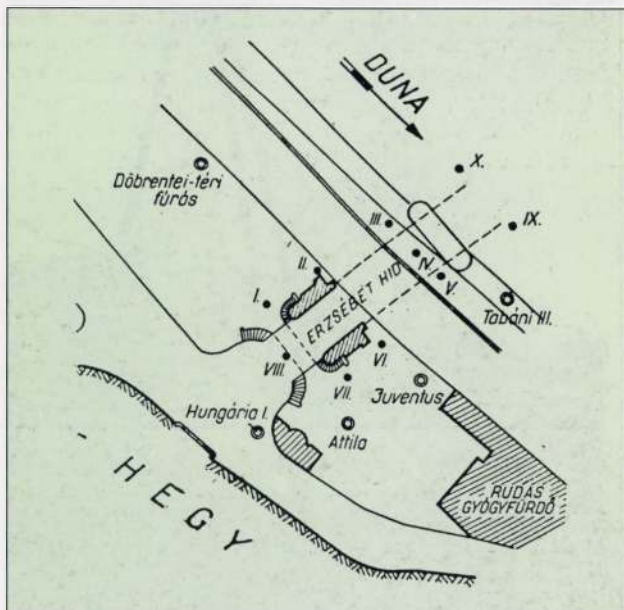
hajóhoz kötve két uszályal (ponton) víz alatti kutatófúrást végeztünk a Duna medrében a vasút és a téglagyár közötti szakaszon. A napi jelentést a haladásról állandóan küldtem a József Nádor téri központba. A feltárás célja volt, hogy a megfelelő helyről vezessék a vízvezetékcsövet Pécsre." [8]

Az Erzsébet híd újjáépítési terveihez mind a pesti, mind pedig a budai hídfőjénél talajmechanikai vizsgálatra volt szükség. A pesti oldalon a talajviszonyok feltárását a Bányászati Kutató és Mélyfúró V. kézi, száraz fúrással végezte. A 11 fúrás közül négy (19F, 20F, 21F és 22F jelűek) mederfúrás, melyek mélysége 20–22 m közt volt. A magmintavétel Mazalán-féle magmintavérvél történt. A feké mindenütt oligocén agyag, felette homokos, kavicsos réteg feküdt.

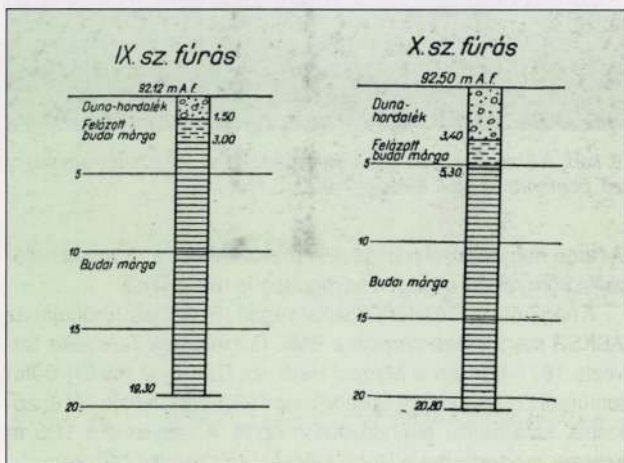
A budai oldalon a Földmérő és Talajvizsgáló Intézet (FTI) 10 fúrás mélyített le motoros hajtású, Craelius-rendszerű fúróberendezéssel. A Duna-mederben pontonról két fúrás – IX. és X. sz. – készítettek végig magfúrással a parti pillér előtt, 19,3, ill. 20,8 m-es mélységgel (6. és 7. ábra). A fúrások befejezésekor a fenékhőmérséklet 21 °C volt [12,13].

Valamikor az 50-es évek közepén a Margitszigetről Budaúj-lakra átvezetendő alagút készítéséhez végeztek fúrásokat a 9. képen látható pontonról, ahol a 3 falábú torony alatt egy MY-40 típusú magfúró-berendezés látható. (Háttérben a Margit-sziget parti része és az üdülőhajó [8]).

A tervezett nagymarosi vízlépcső környezetének mérnökgeológiai megismerése – mint már láttuk – 1951-ben megkezdődött. 1965-ben nagyobb terjedelmű feltérési munkálatok – a



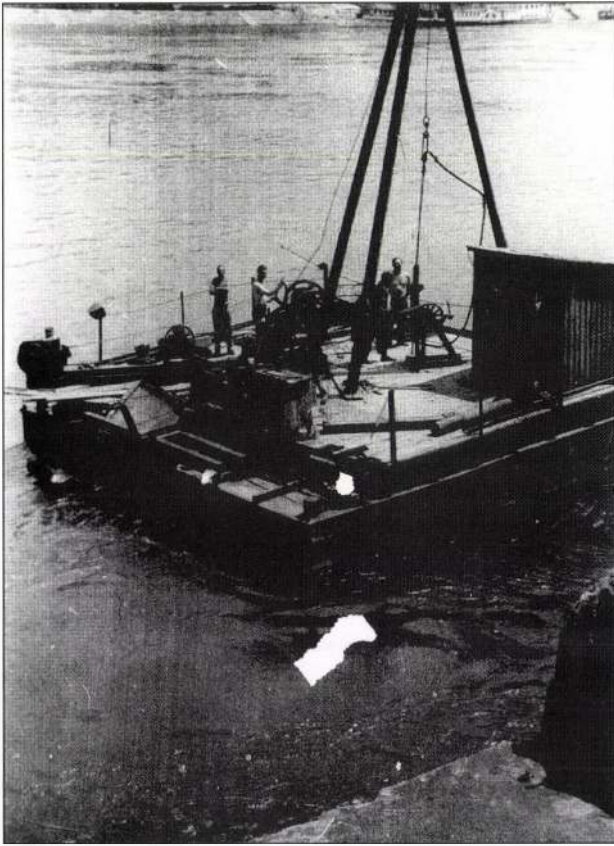
6. ábra. A budai oldalon lemélyített fúrások helyszínrajza



7. ábra. A IX. és X. sz. fúrás geológiai szelvénye

tervezés leállítását miatt – nem fejeződtek be. 1975-ben indult meg a tervezés új időszakosa, majd 1976-ban az ÁBK SZ (Árvízvédelmi és Belvízvédelmi Központi Szervezet) bekapcsolódott a munkába a VIZITERV (Vízügyi Tervező Vállalat) megbízásából. Ebben az évben 24, egyenként 30 m mélységű és egy 40 m-es mederfúrás készült el. 1978–79-ben újabb 25, szintén 30 m-es mederfúrás készítették a kapcsolódó mérnökgeológiai vizsgálatokkal együtt. 1980-ban további mederfúrásokkal és vizsgálatokkal folytatódtak a feltérési munkák, melyek a korábbi adatok ellenőrzése és a megváltozott tervezési koncepciók miatt váltak szükségessé.

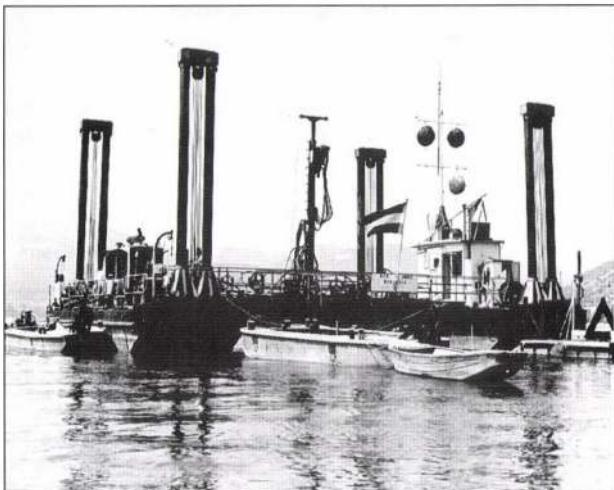
A kérdéses területen a miocén korú vulkáni működések során keletkezett kőzetek uralkodnak: andezit, agglomerátum és tufa. A vulkáni kőzetek a vizsgált területen mind kőzettani, mind mérnökgeológiai szempontból nagy változatosságot mutatnak.



9. kép. A Margitsziget–budaújlaki alagút részére fúrásokat végző, pontonra szerelt fúróberendezés

A Duna nagymarosi partjának környezetében, a tervezett hajószilip környékén oligocén agyagréteg is megjelenik.

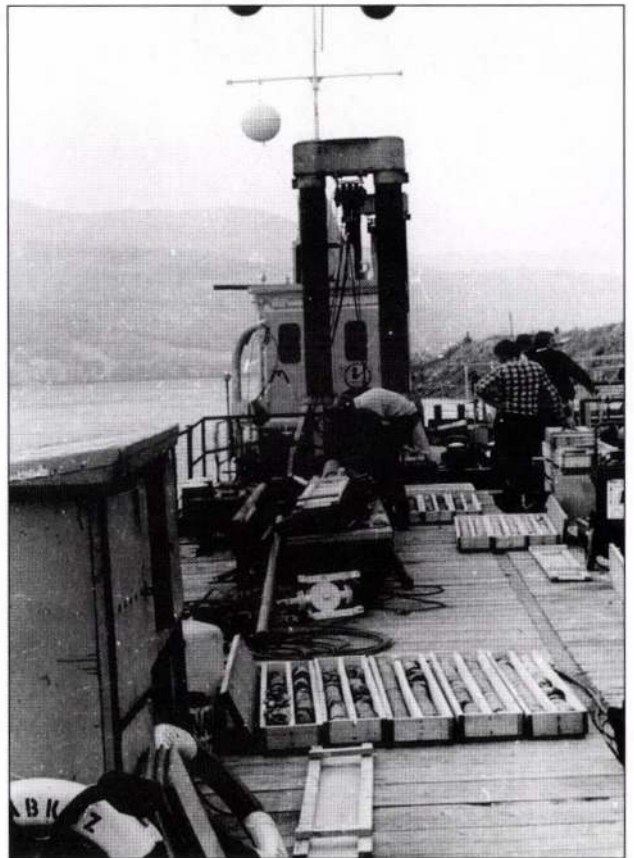
A nagymarosi mederfúrásokat végző „F-01” jelű fúróhajót az ÁBK SZ megbízása alapján a BME Gépelemek Tanszéke tervezte 1971-ben és a Magyar Hajó- és Darugár (MHD) Balatonfüredi Gyáregysége építette meg 1973-ban. A hajó két úszótestre, katamarán elrendezésben épült, 4, egyenként 11,5 m hosszú, medertalpra állítható lábakkal felszerelve (10. kép).



10. kép. A mederfúrásokat végző ÁBK SZ „F-01” jelű fúróhajója

Fúrás előtt a hajótest úszó helyzetéből kb. 60–70 cm magasságig kiemelhető – a hajó ekkor a lábakon áll –, így a hullámozgás okozta mozgás már nem zavarhatja a fúróberendezés működését. A hajó kiemelésére sűrített levegővel működtetett 4 csőről szolgál. Az úszótestek belső oldalán hosszirányban csőrőlével mozgatható a munkapad, ezen pedig keresztirányban a fúrókocsi. Az egyik úszótesten helyezkedett el a légénységi tartózkodóhelyiség, a másik raktárként szolgált. A hajó légcsőrelőkkel kezelhető, egy anyahorgonnyal és 4 oldalhorgonnyal rögzíthető.

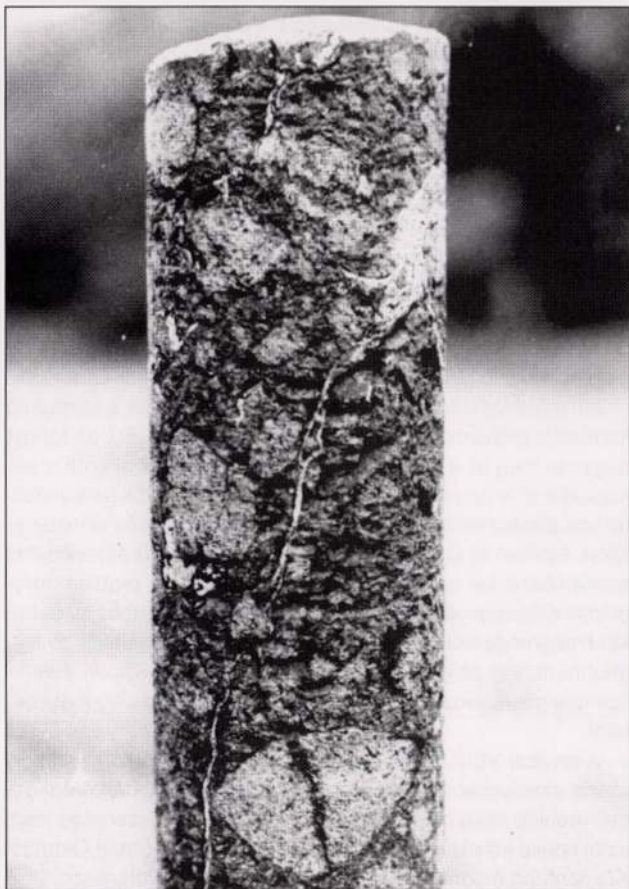
A hajóhoz egy 40 tonnás kompdereglye csatlakozott, itt történt minden kiegészítő munkafolyamat: magparaffinozás, magtárolás, műhelymunka. A 11. kép erről a dereglyéről készült.



11. kép. A fúróhajóhoz csatlakozó kompdereglye

A munkapadon, -hídon a mozgathatóan elhelyezett Ingersoll–Rand-típusú fúrógép foglalt helyet. A fúrólyuk tisztítására sűrített levegőt és vizet egyaránt használtak. A geodéziai kitűzéssel beállított hajón a fúrás munkája a mederenékbe süllyesztett, 165 mm átmérőjű béléscsőoszlop cementezéses saruzárásával kezdődött. A cementdugó kifúrása után a további fúrás 96, ill. 114 mm átmérőjű koronához csatlakozó, 3 m hosszú, kettős falú magcsővel történt. Az átlagosan 30 m-es mélységből vett magnyerés volt a cél. A 12. képen egy tufás andezit-konglomerátum magdarab látható.

A fúrásokban fúrólyuk-szelvényezést (karotázs) végzett a Központi Bányászati Fejlesztő Intézet (KBFI) mérnökgeológiai osztálya. A gépkocsiba épített mérőberendezést kompdereglyé-



12. kép. Tufás andezit-konglomerátum magdarab

vel a fúróhajó mellé úsztatták. A csővezetlen fúrólyukban elektromos, valamint természetes és mesterséges sugárzással radioaktív szelvényezés is készült.

A fúróhajó személyzete hét főből állt. Vontatását és a kijelölt pontra való beállítását egy 300 LE-s „Neptun” nevű kis jégtörő végezte. A személyzet és kisebb származék szállítására egy ártéri motorcsónak szolgált. A műszaki irányítást Kántor Iván végezte az ÁBK SZ részéről.

A „F-01” típusú fúróhajóval nemcsak a fentebb tárgyalt geo-

lógiai fúrásokat, hanem robbantófúrásokat is végeztek a budafoki gázló megszüntetésére, valamint Dömsöd körzetében a kemény márga robbantása céljából [11, 14].

#### IRODALOM

- [1] Fővárosi Vízművek archívuma.
- [2] Csath B.: A Zsigmondyak szerepe a magyar vízkutatás és fúrás történetében. *Vízügyi Történelmi Füzetek*, Nr.12. Budapest, 1983. 100 p.
- [3] Csath B.: Zsigmondy Béla élete és munkássága. (Kiadatlan tanulmány)
- [4] Horusitzky H.: Budapest székesfőváros geológiai viszonyairól. (Különlenyomat a Földtani Közöny LXII. és LXIII. kötetéből. Bp., Mérnökök nyomdája, 1933).
- [5] Lóczy L.: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei I. kötet: A Balatonnak és környékének fizikai földrajza. I. rész: A Balaton geológiája és morfológiája. Budapest, 1913. p. 541–561.
- [6] Cholnoky J.: Utazásaim, élményeim, kalandjaim. Budapest, 1942. p. 52–53.
- [7] Csath B.: A Balaton altalajának kutatása. („100 éves a Balatonkutatás” XXXIII. Hidrobiológus napok, Tihany, 1991. 275. p. 85–90.)
- [8] „Zsigmondy Vilmos-gyűjtemény”
- [9] Horusitzky H.: Buda hidrogeológiája. *Hidrologiai Közöny*, 1938. p. 85–90.
- [10] Zólyomi B.–Nagy L.-né: A Balaton múltja a pollensztratigráfiai vizsgálatok tükrében. („100 éves a Balatonkutatás” XXXIII. Hidrobiológus napok, Tihany, 1991. 275 p. 25–42.)
- [11] Völgyesi I.: Nagymarosi vízlépcső mérnökgeológiai szelvénye (műszaki leírás). *VIZITERV*, 1977. VI. hó
- [12] Karafiáth L.: Az Erzsébet híd pesti és budai hídfőjének talajmechanikai vizsgálata. *Hidrologiai Közöny*, 1935. p. 49–53.
- [13] Horváth J.: Hidrológiai megfigyelések az Erzsébet híd alapozásával kapcsolatos talajfeltárás alkalmával. *Hidrologiai Közöny*, 1953. p. 55–59.
- [14] Kántor I.: Lábakra áll a hajó... Nagymarosi mederfúrások. *Magyar Vízügy*, 1981. 1. sz.

#### B. Csath, Eng.: Extracts on drilling through waters of Hungary

The study is discussing a topic, not being treated up to now in the history of drilling in Hungary. Initially, percussion drilling has been used, later replaced by different types of rotary drilling. As a rule, drilling was executed by the firm Zsigmondy and then by the Zsigmondy Béla Co. Ltd. Later motor drive equipments have been used and also the different types of core bits have appeared. The drillship „F-01”, used in the Danube bed at Nagymaros, could answer all requirements, where the rig, executed specified core drilling works standing on legs above the water surface, and at the same time different well logs have also been made in order to exactly know and evaluate penetrated layers.

## MEGHÍVÓ

### AZ ORSZÁGOS BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET

tisztelettel meghívja Önt

1995. november 18-án, szombaton 10 órakor tartandó

83. küldöttközgyűlésére

A KÖZGYŰLÉS HELYSZÍNE:

MÁTRA Művelődési Központ, Színházterem

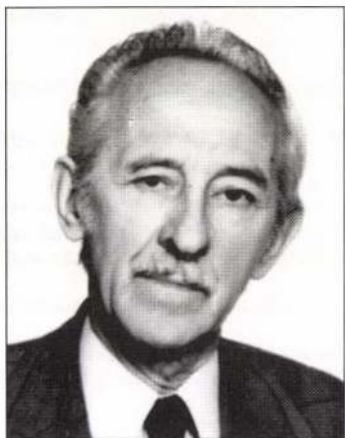
Gyöngyös, Barátok tér 3.

NAPIREND

1. Zenei köszöntő
  2. Megnyitó  
Dr. FAZEKAS JÁNOS, az OMBKE elnöke
  3. Üdvözlések
  4. Előadás
  5. Főtitkári beszámoló  
Dr. TARDY PÁL, az OMBKE főtitkára
  6. Az ellenőrző bizottság és az alapszabály bizottság jelentése
  7. Kiténtetések, egyesületi érmek átadása
  8. SZÜNET
  9. Hozzászólások, indítványok
  10. Határozati javaslat
  11. Elnöki zárszó
- FOGADÁS

## SZEMÉLYI HÍREK

Köszöntjük a 80 éves Csíky Gábor geológust



Ez év szeptemberében tölti be 80. életévét *dr. Csíky Gábor* geológus, a magyar olajipar egyik legidősebbje. Az egyetemen töltött évek – ahol doktori diplomát szerzett – meghatározzák életcélját. Előbb a MANÁT-nál, majd a MASZOVOL-nál geológusként tevékenykedik. Később az OKGT kutatási főosztályán találjuk, ahol a demjéni terület kutatásait irányítja. Közben a MASZOLAJ Geofizikai V. főgeológusa. 1976-ban nyugalomba vonult, és egy ideig a MÁFI főmunkatársa. Szakmai tudományos tevékenysége kétirányú: a kőolajföldtan művelése és a tudománytörténet a kőolajipar kutatásában. 80. születésnapján a fenti két területen végzett tevékenységének további folytatásához jó egészséget kívánunk!

Cs. B.

## IPARÁGI HÍREK

## Kibővített korróziós fórum

A MOL Rt. ágazati, üzletági szervezetei korróziós és katódvédelmi szakembereinek, valamint a korrózióvédelemhez kapcsolódó egységek képviselőinek részvételével megtartották az első kibővített korróziós értekezletüket a korábban külön tanácskozó korróziós és katódvédelmi szakemberek.

A szénhidrogén-kitermelés és -szállítás során az újabb kihozatali technológiák hatására, illetve az egyes mezők elvizesedésével fokozódó korrózióval kell számolni, ezért szükség van új korrózióvédelmi technológiák kifejlesztésére és ezek alkalmazásba vételére, valamint újabb és újabb korróziófigyelő rendszerek bevezetésére.

A kőolaj- és földgáztermelés területén az igen nagy értékű berendezések és szállítóvezetékek sokasága nem készülhet és régebben sem készült korrózióálló acélból, mivel a legtöbb behúrást a magas költségek miatt nem tudnánk megvalósítani.

A szerkezeti anyagok elhasználódása ellen hatékony korrózióvédelmi intézkedéseket kell hozni.

A korróziós munka hatékonyságának javítása érdekében több évvel ezelőtt elkezdődtek a korróziós szakemberek részvételével megtartott korróziós értekezletek, fórumok. A szállítás területén dolgozó szakemberek a talajoldali korróziós problémák csökkentésére hatékony katódvédelmi technikákat alkalmaznak. A katódvédelmi szakemberek, vállalkozók bevonásával többnyire Vecsésen tartották a szakmai konzultációikat és értekezleteiket, amelyekre többször meghívták a bányászati ágazat szakembereit is.

A kialakult jó kapcsolat alapján felmerült az igény, hogy a két terület: a belső oldali korrózióvédelem (közegoldal) és a külső oldali katódvédelem (talajoldal) közösen lépjen fel a felmerülő korróziós problémák megoldásának érdekében. Ezt az igényt alapozta meg az a korábban a bányászatban is gyakorolt munkamódszer, amely szerint a korrózióvédelmi vezetők a helyi üzemi feladatokat kiemelve szervezték meg a korróziós értekezleteket. Ezek az értekezleteken merült fel ismét a katódvédelmi szakemberekkel összehangolt munkavégzés és problémamegoldás szükségessége. Jó példával szolgáltattak továbbá az évenként megrendezett VEKOR korróziós szakmai továbbképzések, ahol nemcsak az olajipar, hanem a vegyipar építőipar, élelmiszeripar stb. korróziós szakemberei tudtak tapasztalatokat cserélni.

A tavaszi VEKOR-konferencián határozta el a MOL-os korróziós szakterület egy kis csoportja, hogy a korábban megkezdett munkát szervezett formában kibővíti és rendszeressé teszi az új típusú korróziós értekezleteket. A Fűzesgyarmati Oktatási Központban megtartott fórumon 40 szakember vett részt.

Az ágazat(ok) és üzletágak közötti összehangolt korróziós értekezlet indító (bemutató) jellegű volt, amelyen a résztvevők kölcsönösen megismerhették a MOL Rt. különböző szervezeteiben előforduló korróziós problémákat. Az értekezlet célja az ismeretek, kapcsolatok szélesítése, az együttműködési, a közös munkavégzési lehetőségek felmérése volt a felmerülő problémák hatékony megoldása érdekében. Az elhangzott előadásokat nagy érdeklődéssel hallgatták meg a résztvevők és a hozzászólásokban a megszerzett ismeretek fontosságát hangsúlyozták.

*Bartos András* felszólalásában elmondta, hogy szükséges a megkezdett munka folytatása, az értekezletek negyedévenkénti megtartása és a kölcsönös előnyökkel járó munkakapcsolatok kiépítése. Ezt a formát kell a jövőben kiszélesíteni esetlegesen szekciókban történő konzultációkkal, közös munkaértekezletekkel.

*Dr. Bölöny Béla* hangsúlyozta a korróziós értekezletek fontosságát, a szervezett munka előnyeit, amelyek:

Magasabb szintű koordináció;

A szakmai együttműködés és kapcsolatok aktualizálása, a feladatok pontosítása;

Az értekezlet minden problémafelvetésre nyitott, az egyes korróziós problémák közös erőfeszítéssel könnyen megoldhatók;

Kölcsönös előnyök, így az egyes korrózióval kapcsolatos szakterületek konzultációját semmi sem akadályozza;

Az összes korrózióvédelmi tevékenység szervezettebbé tehető, mint az a múltban volt.

A finomítói ágazat képviselői, *Dr. Olár Péter, Bezeckzy Vil-*

mos és Gyergyák József örömmel üdvözölték a katódvédelmi szakemberek, a termékszállítási korrózióvédelem részvételét a korróziós fórumon, és ők is a munka folytatása mellett foglaltak állást, hangsúlyozva a közös ismeretbővítő munkaülések fontosságát. Hozzászólásukban elmondták, hogy a Dunai Finomítóban is elkezdődtek a katódvédelmi módszerek széles körű alkalmazásai, amelyek megvalósításánál számítanak a szállítási üzletág tapasztalt szakembereinek elméleti-gyakorlati segítségére.

A bányászati üzemek, a termelési üzletág jelenlévő képviselői a fenti hozzászólásokban elhangzottakat erősítették meg, felkérve dr. Bölöny Bélát, hogy az értekezletek szervezését továbbra is koordinálja.

Összegezve az értekezlet tapasztalatait, megállapítható, hogy az elkezdett munka a korrózióvédelmi tevékenység további magas színvonalát eredményezi.

Csabai Tibor

## KÜLFÖLDI HÍREK

### European 3-D Reservoir Modelling Conference

16–17 April 1996 ... Stavanger, Norway

In the last few years huge advances have been made in 3-D reservoir modelling, in contrast to the conventional approach where surfaces are assembled in three dimensions.

The topics to be addressed, which will be classified in different sessions, will include:

- Seismic attributes in 3-D modelling
- Modelling heterogeneities (communication, continuity, fault distributions at large and small scales)
- Upscaling
- Visualization
- Modelling of production/injection and recovery improvement
- Uncertainty
- Repeated seismic (reservoir monitoring)
- Use of sedimentology and sequence stratigraphy
- Simulation techniques
- Input data to 3-D modelling
- Ranking
- History matching of 3-D models
- 3-D mapping of remaining reserves (use of partitioning tracers, special logging techniques, etc.)

The conference will be held in parallel with the SPE/NPF European Production Operations Conference. A common session will be organised, with the title "Production Optimization Using 3-D Models".

For this session, the following topics are suggested:

- Well design and trajectory
- 3-D modelling for improved well planning and placement
- Facilities integration to optimize production

Adolfo Henriquez

Chief Engineer Reservoir Engineering, Statoil

1996 European 3-D Reservoir Modelling Conference Programme Committee Chairman

### European Production Operations Conference

16–17 April 1996 • Stavanger, Norway

For the 1996 SPE/NPF European Production Operations Conference, SPE and NPF are combining to jointly produce the conference.

#### Advanced Wells & Facilities – New & Mature Field Applications

Over the last few years there has been increased focus on the application of advanced wells for productivity improvements related to reserves, recovery rates, well performance and to optimize the cost of facilities. This has spurred development of new technology and a willingness to try out new ideas.

Mads Grinrod

Vice President

Statoil

1996 European Production Operations Conference Programme Committee Chairman

ABSTRACT DEADLINE: 15 SEPTEMBER 1995

### A német finomítók 1995 őszétől már 0,05% kéntartalmú dízelüzemanyagot kínálnak a fogyasztóknak

A németországi nagy finomítók már 1995 őszétől kínálják a csekély, 0,05% kéntartalmú dízelüzemanyagot (jelenleg 0,20% a megengedett érték). A német finomítók az új, kis kéntartalmú üzemanyagokkal megelőzték az előírásokat, ugyanis az Európai Unió csak 1996. október 1-jétől követeli meg az alacsony szintet. A kevesebb kéntartalom csökkenti a kén-dioxid-emissziókat és az ún. „részcsekkék”, ill. szemcsék kibocsátását, mely főleg koromból áll. A Shell cég úgy becsüli, hogy a kéntartalom csökkentése a régebbi tehergépkocsiknál 2–5%-os szemcse-kibocsátás-csökkenést, a modernbb (ún. Euro- II) dízelmotoroknál pedig 18%-os szemcse-, ill. koromemisszió-csökkenést eredményez.

Hátrány az, hogy a kéntartalom csökkentése 0,05%-ra jelentősen megnöveli a finomító CO<sub>2</sub>-kibocsátását, mert a kipufogógázból történő 1 tonna SO<sub>2</sub> csökkentéséhez mintegy 10 tonna CO<sub>2</sub> keletkezik a finomítóban.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. jún.

### A „Leuna 2000” új finomító alapkövetétele

Mintegy 400 vendég részvétele mellett 1995. máj. 11-én megtörtént a „Közép-németországi Kőolaj-finomító” (Mitteldeutsche Erdoel-Raffinerie [MIDER]) alapkövetétele. A nyilatkozatok alapján az üzem 1997. szept. 1-jén 8,7 M t kapacitással indul. Ezzel a projekt indulása az eredeti tervhez képest 12 hónappal későbbre tolódott.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. jún.

Turkovich Gy.

### Omán–India gáztávvezeték

1995 júliusában az ománi fővárosban, Maszkatban, az Al Bustan Palace Hotelben rendezték meg a „The third annual middle East Petroleum and Gas Conference”-t, amelyen H. E. Ali bin Abdullah Al Taminmi, az ománi olaj- és ásványügyi minisztérium főtanácsosa adott tájékoztatót az Oman Oil Company tevékenységéről és hosszú távú terveiről. Ennek egyik igen nagy érdeklődést kiváltó témája az ománi–indiai gázipari együttműködés helyzete és perspektívái volt.

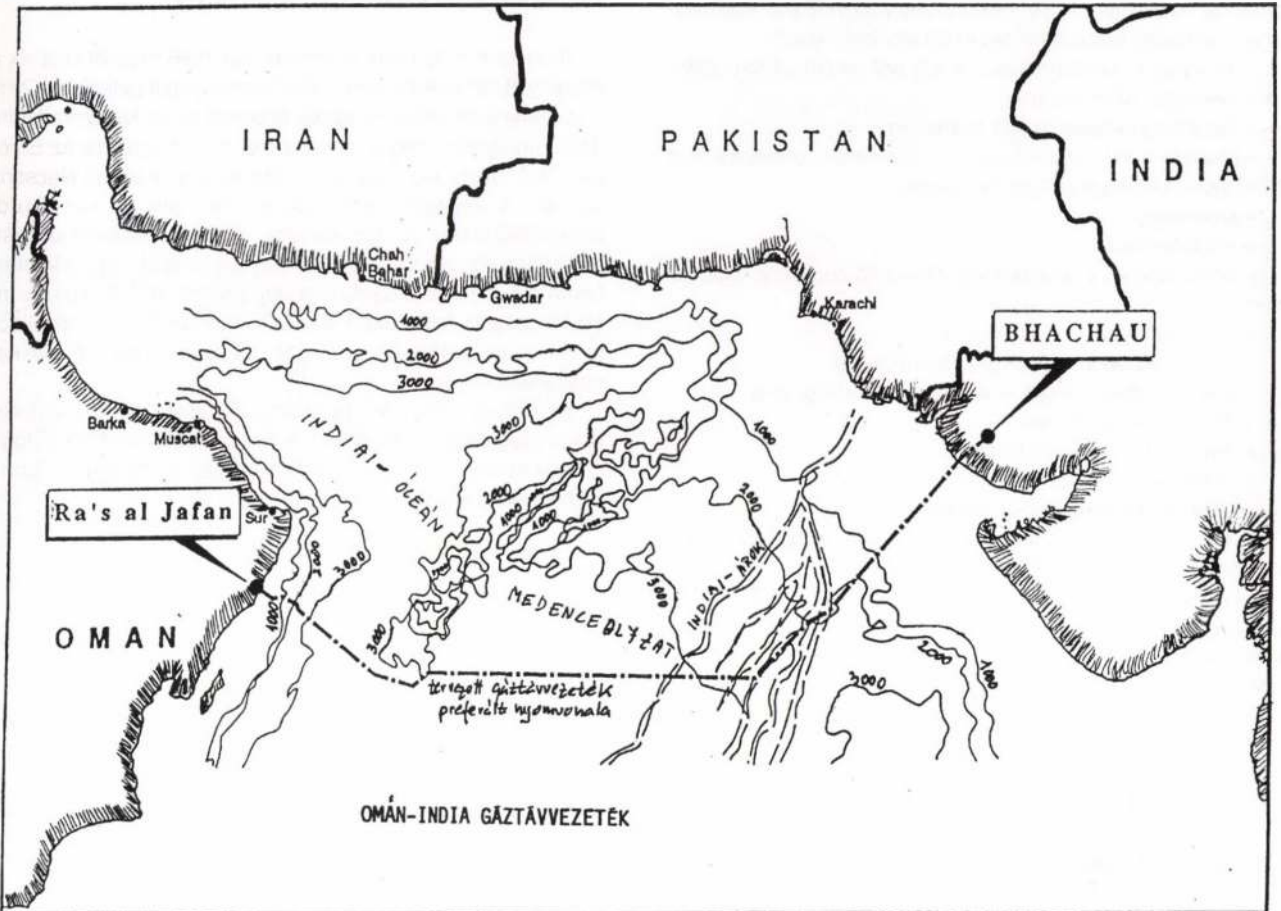
1993-ban az indiai és az ománi kormány előzetes megállapodást – szándéknyilatkozatot – írt alá, amelynek célja volt az indiai energiaellátás és a növekvő lélekszám miatt kulcsszerepet játszó mezőgazdasági termelés növeléséhez szükséges feltételek biztosítása. Ezután 1994 júliusában írták alá a vegyipari együttműködésre vonatkozó megállapodást, majd 1994 szeptemberében az energiaellátáshoz kapcsolódó óriási nemzetközi kereskedelmi és technikai-technológiai jelentőséggel bíró transzocéáni gáztávvezeték megépítésére vonatkozó és már megvalósítási ütemtervet is tartalmazó egyezmény aláírására is sor került. Ez az óriási befektetést igénylő vállalkozás mindkét fél számára igen jelentős gazdasági előnyöket nyújt, nevezetesen:

- Omán jól értékesítheti óriási gázkészleteit,
- Indiának lehetősége nyílik a földgáz bázisú műtrágyagyár-

tásra, amely rohamosan fejlesztendő mezőgazdasága számára felbecsülhetetlen jelentőségű, és megoldja az ugyancsak elkerülhetetlenül szükséges iparfejlesztés energiaellátási gondjait.

A vegyipari együttműködési megállapodás értelmében elhatározott fejlesztés műszaki munkái már 1994-ben elkezdődtek, és a projekt üzembe helyezése 1999-re van előirányozva. A vegyes vállalkozás keretében Omán területén, Sur település térségében épül egy nemzetközi élvonalbeli technológiát alkalmazó földgáz bázisú ammónia-karbamid üzem, melynek évi kapacitása 1,4 M t karbamid és 315 E t ammónia lesz. Mindkét terméket hajóval szállítják Indiába; ez a szerződő fél a megállapodás értelmében a teljes termelési volumen átvételére vállalt kötelezettséget. A projekt megvalósításának finanszírozásában az Oman Oil Company 50%-ot vállalt, míg az indiai fél részéről a Krishak Bharati Cooperative Ltd. és a Rashtriya Chemicals and Fertilizers Ltd. gondoskodik a további 50% finanszírozásáról. Így a tulajdonosi arányok is 50–50%-os megosztásúak a két ország között.

A végtermékek átvételi garanciáját a részt vevő 2 indiai cég adja, akik az indiai műtrágya-kereskedelem 100%-át tartják kézben. A vegyes vállalkozás igen jó példája egy olyan nemzetközi együttműködésnek, amelyben energetikai potenciál (azaz az ománi gázforrások) és ipari tapasztalatok (azaz az indiai műtrágyagyártásban részt vevők) szerencsésen ötvöződnek – a szakértelem és a kereskedelem optimális találkozásával.



1. ábra

Számunkra, a szakemberek számára a távvezetési egyezmény olyan téma, amely kiemelkedő érdeklődésre tarthat számot mindazok részéről, akik egyrészt a technika-technológia újabb eredményei iránt érdeklődnek, másrészt figyelemmel kívánják kísérni a világ földgáz-kereskedelmi trendjeit. Az Oman Oil Company vállalta magára a világ első transzocéáni földgáz-távvezetékének megépítését, az ezzel járó szervezési és finanszírozási feladatok megoldását is beleértve. Ennek kereteit a megkötött egyezmény tartalmazza:

– meghatározva a szállítandó gáz árának kiszámítására vonatkozó árképletet, amelyben szerencsésen megtalálták a mindkét fél részére elfogadható megoldást,

– az indiai gazdaság részéről kívánatosnak és szükségesnek tartott befektetési és közreműködési-részvételi lehetőségeket és ezek gyakorlati megvalósítási módjait.

A világszerte intenzív fejlesztéssel bővülő off shore tevékenység tapasztalatai, valamint a nagy falvastagságú csőgyártási és hegesztési technológiák fejlesztési eredményei, a vállalkozáshoz szükséges tervezői felkészültség jelenlegi adottságai és a mélytengeri technológiák, technikai eszközök fejlettségi színvonala ma már biztosítékot jelentenek egy ilyen méretű óriási vállalkozás sikeres megvalósításához.

Az 1. ábrán bemutatott távvezetéknyomvonal már igen jelentős és tudományosan megalapozott komplex mélytengeri kutatások eredményeként volt kijelölhető. A rendszer szállítókapacitásának méretezésénél napi 28 M<sup>3</sup> mennyiséget vettek figyelembe. A megvalósításra előzetes minősítő tendert írtak ki, amelyen 4 világgrész legjobb tengerfenéki munkavégzésre szakosodott vállalkozói jelezték a döntést hozó versenytárgyaláson való részvételi készségüket, elfogadva a feltételeket, melyek szerint általánosan áron és kulcsra kész átadással vállalják a projekt kivitelezését.

A kiválasztott vállalkozói kör ma már intenzíven dolgozik a versenytárgyalás alapjául szolgáló konkrét beszerzési és beruházási árakat is figyelembe vevő végleges műszaki-technikai-technológiai-gazdasági ajánlaton. Ennek egyik igen fontos előfeltétele az, hogy a választandó végleges kivitel legyen alkalmas egy második párhuzamos gáztávvezeték megépítésére is, amelyre vonatkozóan India 2000-ben vállalt döntést hozni. Reális elképzelés lehet ennek során az indiai szubkontinens más országainak (így pl. Pakisztánnak) az érdekeltségeit is figyelembe venni.

Nemzetközi gázkereskedelmi szempontok szerint is igen fontos információhordozó volt e témával kapcsolatban az a tény, hogy a transzocéáni távvezeték projektjében figyelembe vették a lehetséges LNG forgalmazás-ellátás alternatíváját, és gazdaságossági megfontolás alapján döntöttek a vezeték mód mellett. Ez a momentum hosszabb távon átértékelésre kényszeríti a nagy távolságú (és így nagy befektetést igénylő) földgázszállítási koncepciók és a nagy távolságú LNG-forgalmazás gazdasági optimalizációs feltételrendszerének alkalmazását.

Dr. Csákó Dénes

## Új geotermális kút Szumátrán

Az Unocal Corp. új geotermális forrást talált Szumátrán. A *Silangkitang 1-2.* kis átmérőjű felderítő kutatófúrás az 5"-es

béléscsővön át 272 000 kg/h tömegáramot mértek 3,57 MPa kútfelnyomás mellett. Az Unocal szakembereinek becslése szerint a vizsgálat eredménye elegendő ahhoz, hogy e hőmennyiséggel 12 000 kW áramot fejlesszenek. Feltételezik, hogy ha nagy átmérő mellett fúrnak és így képezik ki a kútát, a kút elegendő geotermikus energiát szolgáltat ahhoz, hogy 20 000–25 000 kW áramot fejlesszenek. Nagyságrendi összehasonlítás céljából meg kell említsük, hogy világátlagban egy-egy kútból 3000–5000 kW energia termelhető.

Oil and Gas Journal, 1995. június 5.

## Egy indiai gázkitörést 17 nap alatt sikerült elfojtani

Az indiai Hyderabad várostól mintegy 480 km-re keletre a *Pasarlapudi-19.* gázkút kútmunkálat közben kitört 1995. január 8-án. A szakértők véleménye szerint a világ három legnagyobb kitörése közül ez volt az egyik legnagyobb égő gázkút. Az Indiai Nemzeti Földgáz Vállalat a houstoni International Well Control (IWC) szervezetet bízta meg 1995. február 26-án a kút elfojtásával. E műveletek közben a kuvaiti égő gázkutak elfojtásánál szerzett tapasztalatokat is felhasználták. A helyszínen 1995. február 27-én kezdték el a műveleteket, majd 1995. március 15-én sikerült a tüzet eloltani, és a kitörést elfojtani. A 4 oldalas cikk részletesen ismerteti az elfojtás mozzanatait és az alkalmazott módszereket, ill. eszközöket (az oltáshoz 315 kg robbanóanyagot is felhasználtak). A műveletekhez szükséges nagynyomású abrazív vágószerkezetet Oklahomából szállították a helyszínre.

World Oil, 1995. jún.

## Szénhidrogének észlelése termelőcsövön és béléscsővön át

Új szelvényezési technológiáról számoltak be az USA-ban egy szelvényezési tudományos találkozón. Ez a módszer forradalmasíthatja a termelési és kútkiképzési iparágat. Az ún. PND-S szelvényezési eljárás (Pulsed Neutron Decay Spectrum – pulzált neutron csillapítású spektrum) alkalmas szénhidrogének kimutatására termelőcsövön és béléscsővön át, így a korábban mellőzött készletek kimutatására a fúrólyuk felső szakaszában. Ugyanis korábban a mélyebben telepített értékes fluidumnak kitermelése volt a fő cél. Az eljárás alkalmas mind a szénhidrogének, mind a víz kimutatására, sőt megkülönbözteti a telepekben lévő friss vizet vagy a különböző sótartalmú vizet az olajtól.

World Oil, 1995. jún.

## Nagy átmérőjű titáncsőveket gyártanak Norvégiában

A Permipipe Titanium AS norvég cég egy amerikai és egy svéd céggel együttműködve, azok tapasztalatait is értékesítve széles skálában gyárt titáncsőveket, amelyek iránt különösen a tengeri mezőkön és egyéb felhasználók részéről egyre nagyobb mértékű a kereslet. Az új gyár 6"–36"-es csőveket és íveket képes gyártani 35 mm falvastagságig. A gyártott egyenes csővek hossza 6, 9 és 12 m.

Rohre, Rohrleitungsbau, Rohrleitungstransport, 3R International, 1995. ápr.

Turkovich Gy.

## EGYETEMI HÍREK

## A Miskolci Egyetem új díszdoktorai

1995. június 24-én a Gazdaságtudományi Kar diplomaátadási ünnepségén avatták a Miskolci Egyetem díszdoktorává *Faller Gusztáv* és *Hans Joachim Kecke* professzort.

Nevezettek életútját és szakmai munkásságát az ünnepélyes egyetemi tanácsülés elé – a megtisztelő díszdoktorrá fogadásra – *dr. Kovács Ferenc* akadémikus, a Bányamérnöki Kar dékánja, a Bányászati és Geotechnikai Tanszék tanszékvezető egyetemi tanára a következő szavakkal vezette fel:

*Faller Gusztáv* 1930. augusztus 22-én született. Bányamérnöki oklevelét 1954-ben szerezte meg egyetemünk Bányamérnöki Karán. 1957–61 között a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányaműveléstani tanszékének adjunktusa. 1959-ben közgazdász-mérnök oklevelet is szerzett. 1961–63 között a Bányászati Kutató Intézet üzemgazdasági osztályának vezetőhelyettese. 1963–81 között a Nehézipari Minisztériumban csoportvezető, majd a műszaki fejlesztési főosztály bányászati főosztályvezető-helyettese, később, 1988. évi nyugdíjazásáig az Ipari Minisztérium bányászati és energetikai szakértő csoportjának bányászati részlegét vezette. Minisztériumi munkája elsősorban a műszaki-tudományos kutatás és a bányászati műszaki fejlesztés irányítása, valamint közreműködés az ásványvagyongazdálkodás rendjének kialakításában és irányításában. E témakörrel foglalkozik mintegy 300 publikációjának többsége is.

Minisztériumi munkája mellett másfél évtizedig meghívottként adta elő a Bányamérnöki Karon a bányagazdaságtan és az ásványvagyongazdálkodás c. tantárgyakat. Eközben címzetes egyetemi docensi, majd címzetes egyetemi tanári beosztást nyert el. Több cikluson keresztül tagja volt a Bányamérnöki Kar tanácsának. Számos egyetemi és mérnök-továbbképzési jegyzet szerzője, ill. társszerzője. Egy technikai tankönyv szerzője és két szakkönyv – Műszaki bányagazdaságtan (1964) és Az ásványvagyongazdálkodás alapjai (1982) – társszerzője. Kandidátusi értekezésének tárgya a vékony széntelepek művelősége; a műszaki tudomány doktora fokozatot a bányagazdaságtan és az ásványvagyongazdálkodás terén végzett kutatómunka tézisekbe foglalt eredményei alapján nyerte el. 1968-tól tagja a Bányászati és Kohászati Lapok „Bányászat” szerkesztőbizottságának, 1992-ben és 1993-ban megjelent tanulmányaiért két ízben elnyerte a lap nívódíját. A Bányamérnöki Karon végzett oktatási, a kar munkáját segítő tevékenysége elismeréseként 1985-ben a Signum Aurerum Universitatis, 1990-ben pedig a Pro Facultate rerum metallicarum kitüntetések nyert el. A hazai és nemzetközi tudományos élet aktív résztvevője, tagja a bányászati világkongresszusok nemzetközi szervezőbizottságának, elnöke a Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Tudományos Bizottságának, tagja az MTA Tudomány- és Technikatörténeti Komplex Bizottságának és a Központi Bányászati Múzeum Alapítványa kuratóriumának. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tiszteleti tagja. Számos kitüntetése közül külön kiemelésre érdemes az Eötvös Loránd-díj, az Akadémiai Díj és az Állami Díj.

*Faller Gusztáv* egész eddigi élete, aktív tevékenysége a magyar bányászathoz és kiemelten a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karához kötődik. Oktató-nevelő, tudományos kutató- és fejlesztőtevékenységével, a Bányamérnöki Kart támogató mun-

kájával biztosan rászolgált a tiszteletbeli doktori cím (dr. h.c.) elnyerésére.

*Hans Joachim Kecke* 1935. január 27-én született Wanderslebenben. 1959-ben szerzett oklevelet a magdeburgi egyetem gépészmérnöki karán. 1967-ben „summa cum laude” minősítéssel doktori címet szerzett. 1974-től egyetemi tanár, jelenleg az Otto von Guericke Universität Magdeburg Gépészmérnöki Kara, Áramlástechnikai és Termodinamikai Intézetének igazgatója, a kari tanács és az egyetemi tanács tagja. A VDI tagja a többfázisú áramlások szakterületén, több könyv (monográfia) társszerzője. Oktatási tevékenységét a gépészeti eljárás-technikai szakirányokon fejté ki. Előadásokat tart az áramlástan, a többfázisú áramlások, a reológia, az áramlási mérés-technika, a hidraulikus és pneumatikus szállítás és a környezeti technika áramlástan problémái témakörökben. Tudományos kutatásainak területe: szuszpenziók és folyadék-gáz keverékek áramlásának vizsgálata, áramlási terek numerikus számítása és kopási vizsgálatok.

Kecke professzor kb. 25 éve áll egyetemünk Eljárás-technikai és Geotechnikai Berendezések Intézetével, illetve az ezen intézetet alkotó korábbi tanszékkel szoros oktatási-kutatási kapcsolatban. Gyakran, általában évente egy alkalommal meglátogatta egyetemünket, többször tartott előadást Miskolcon szakemberek és hallgatók előtt. Intézeti kollégáink évenkénti-kétévenkénti magdeburgi látogatásai mindig nagy szakmai élményt jelentettek, ami elsősorban Kecke professzor érdemének tekinthető.

Közösen (ME–TU Magdeburg) kezdeményeztük 1979-ben a *Hydromechanizáció* elnevezésű kollokviumsorozatot, amelynek ez évben a 9. rendezvényére kerül sor Miskolcon. E rendezvények a hidraulikus szállítás és hidromechanizáció, valamint újabban a környezeti technika hidraulikus eljárásai témakörökben működő közép- és kelet-közép-európai szakemberek legfontosabb találkozóit jelentik.

Kecke professzort tudományos-szakmai-emberi tulajdonságai, az oktatási, egyetemfejlesztési munkában elért eredményei és az egyetemeink közötti kapcsolatok erősítésében, tartalmasság tételében kifejtett tevékenysége alapján jó lelkiismerettel terjesztjük elő a díszdoktori cím adományozására.

1995. július 1-jén került sor a Miskolci Egyetem Bánya-, Kohó- és Gépészmérnöki Karán végzetek oklevelének ünnepélyes átadására.

Ezen az ünnepségen *dr. Kovács Ferenc dékán C. T. Shaw*-t, a londoni Royal School of Mines professzorát és jelenlegi dékánját a következő szavakkal terjesztette elő a díszdoktorrá fogadásra:

*C. Timothy Shaw* 1934. október 4-én született Springsben (Transwaal, South Africa), angol állampolgár. A bányamérnök-képzés B. Sc. fokozatát a witwatersrandi egyetemen, az M. Sc. fokozatát a montreali Mc. Gill Egyetemen (1959) szerezte meg.

1956–57, illetőleg 1959–1966 között a Dél-afrikai Köztársaságban, ill. Kanadában bányaüzemekben dolgozott műszaki beosztásokban, 1967–1970-ben számítástechnikai és szervezési kérdésekkel foglalkozott. 1970–1977-ben dél-afrikai bányászati cégeknél dolgozott vezető műszaki-gazdasági beosztásokban.

1977–1980-ban meghívott professzorként oktatott a Virginia Állami Műszaki Egyetemen (Blacksburg, Virginia, USA). 1980-



tól a londoni egyetem Imperial College of Science, Royal School of Mines professzora. 1980–85 között tanszékvezető volt, 1991 óta a Royal School of Mines dékánja.

Számos angol, dél-afrikai és amerikai szakmai szervezet, egyesület tagja. 32 tételes felsorolásból néhányat kiemelve: Dél-afrikai Bányászok Szövetsége (1964–); Bányamérnökök Egyesülete (1981–); Bányamérnök c. lap szerkesztője (1989–); a Bányász Professzorok Szövetségének alapító tagja, 1990-től titkára; az Archeológiai Intézet igazgatótanácsának tagja (1958–87); a Királyi Bányászati Szövetség elnöke (1988–89); a kréti Műszaki Egyetem ásványi nyersanyagmérnöki tanszék felülvizsgáló bizottságának tagja.

Számos angol és nemzetközi konferencia szervezője, ill. levezető elnöke volt. Szakértői tevékenysége rendkívül szerteágazó, így szakértett a következő témákban: Spanyolország mélyműveléses szénbányászata, Írország mélyműveléses Zn–Pb-bányászata; Írország külfejtéses lignitbányászata; Zimbabwe bányamérnök-képzése; Bolívia aranybányászata; California titán- és apatitkülfejtései; aranybányászat Csehszlovákiában és Lengyelországban stb.

Oktatott szaktárgyai: bányászati módszerek (mélybányászat és külfejtés is); bányaszellőztetés; bányagéptan; bányatervezés; bányaeépítés. 1973 óta 29 referált publikációja jelent meg a világ különböző részein folytatott mélyműveléses és külfejtéses bányászat, ill. bányamérnök-képzés tématerületről.

C.T. Shaw professzor rendszeresen tart előadásokat a bányamérnöki karon, a nemzetközi pályázatokon együttműködik a bányászati és geotechnikai tanszékkel. Szakmai-tudományos eredményeivel, a nemzetközi együttműködésben való aktív részvételével, a bányamérnöki kart segítő munkájával rászolgált a tiszteletbeli doktori cím (Dr. h.c.) adományozására.

Az új tiszteletbeli doktoroknak a díszoklevelet *dr. Farkas Ottó*, a Miskolci Egyetem rektora nyújtotta át, majd a díszdoktorrá fogadás tényét ő és a bányamérnöki, a kohómérnöki, a gépészmérnöki, az állam- és jogtudományi, a gazdaságtudományi és a bölcsészettudományi karok dékánjai a kézfogással erősítették meg.

Végül a felavatott díszdoktorok saját anyanyelvükön meleg szavakkal mondtak köszönetet a megtisztelő kítüntetésért, és megígérték, hogy a jövőben is minden tőlük telhető módon támogatni fogják a Miskolci Egyetem műszaki tudományos előrehaladását.

Az új tiszteletbeli doktorainknak – az egész magyar bányásztársadalom nevében – további boldog életutat és szép szakmai sikereket kívánunk.

## Új bányamérnökeink

A diplomatervük sikeres megvédése után a Miskolci Egyetemen 1995. július 1-jén megtartott tanévzáró ünnepségen a következő fiatal kollégák vették át a bányamérnöki oklevelet:

### Bányászati szak

Budai Ferenc, Kátai János, Szabó Miklós, Tóth Zita

### Műszaki földtudományi szak

Bukó László, Csáki Zsuzsanna, Fetter Zoltán, Madarász Tamás, Péter András Elek, Sándor Csaba, Szurdi Tamás, Varga

Gusztáv, Kaszás István, Kónya Tünde, Szkurszky Zsolt, Tiszinger István, Tóth Zoltán

### Fluidumbányászati szak

Dénes Alpár Attila, Fülöp István, Geönczeöl Gáspár, Jászapáti István, Magyar Gábor, Moldován Zsolt, Rónaszéki Péter, Szin László, Bakó Attila, Benedek Lajos, Burján Zoltán, Jobbágy Béla, Lanc Jenő, Szőke Ildikó, Virányi Tibor

Új bányamérnökeinknek eredményes életutat és szép szakmai sikereket kívánunk a magyar bányásztársadalom nevében.

*Dr. Patvaros József*

## KÜLFÖLDI HÍREK

**A cseh és szlovák olaj- és gázipar szaklapja, a „Plyn” (Gáz) 1995. évi számaiban megjelent főbb cikkek**

### 1995. 1. szám:

*Pickova, H.:* A gáz szerepe a cseh gazdaság szerkezetének átalakításában.

Pardubicében a gázipar részére létesített szakemberképző iskola, ennek fejlesztési problémái

*Vonásek, V.:* A gáz szerepe tüzeseteknél

A Cseh Köztársaság gázfelhasználásának 1993. évi statisztikai adatai és megoszlása fogyasztói helyek és helységek szerint

### 2. szám:

*Petru, A.–Tresnak, J.:* A cseppfolyós gáz hasznosítása és perspektívája

*Jedicka, B.–Haggeneý, T.:* A Progas tevékenysége Prágában  
*Salava, T.–Dr. Sc. Vojtech, P.–Kriz, J.–Pichler, S.:* A gáztávozatók biztonsági berendezései és ezek üzeme. Figyelési rendszer

*Gmitterko, I.–Gmitterko, A.:* A TRANSGAS és SLOVTRANS-GAS rendszerének továbbfejlesztése. Gázturbinás rendszer át-emelő állomásokon való alkalmazása, megbízhatóságának növelése

*Malinsky, J.:* Az esszeni Ruhrgáz gázipari múzeum bemutatása

### 3. szám:

*Perlik, J.:* Példák a gáztársaságoknak a gázkészülékek szerelésében és fenntartásában való kooperációjára és koordinálására

*Hajkova, A.:* A fogyasztók megfelelő kiszolgálása

*Ruml, J.:* A gázfelhasználás hűtésre és légkondicionálásra

*Brynych, A.:* Régi távvezeték felújítása és új tolózarak leépítése

*Pertlik, J.:* A gáz- és villanykályhák gazdasági és ökológiai összehasonlítása

*Cimpa, T.:* Mikroprocesszorok alkalmazása 1.r.

### 4. szám:

*Lomesky, A.:* A részvénytőzsdén a részvények megoszlása a cseh társaságok között

*Beyer, R.–Fasold, H.G.:* Az európai gázhálózat

*Fosenbauer, P.:* A föld alatti gáztárolás és annak piaci jelentősége

*Mayer, L.:* Gáztárolási stratégia a Cseh Köztársaságban

*Cunipa, T.:* Mikroprocesszorok alkalmazása. 2.r.

K. L.

## PÁLYÁZATI FELHÍVÁS!

A NOVOFER Alapítvány a Műszaki-Szellemi Alkotásért kuratóriuma kéri a gazdasági szervezeteket, a kutatással, oktatással foglalkozó intézményeket, a műszaki egyesületeket és érdekvédelmi szervezeteket, hogy az évente átadásra kerülő bel-földi

## „GÁBOR DÉNES-DÍJ”-ra

terjesszék fel azokat a kreatív szellemű szakembereket, akik az alapítvány alapító okiratában foglalt feltételeknek megfelelnek.

Díjazásban részesülhetnek azok a szakemberek, akik:

- személyes tevékenységükkel közvetlenül segítik az innovatív munkát,
- kiemelkedő műszaki-szellemi alkotást hoztak létre,
- a környezetvédelem területén jelentős eredményt értek el,
- példamutató munkájukkal környezetükben élesztik a kreatív kedvet, az alkotó szellemet,
- a vezetésük alatt álló szervezetnél megteremtették az alkotó munka infrastrukturális feltételeit.

A felterjesztendő szakemberekről az alábbi adatokat kérjük:

- név (asszonyoknál leánykori név is)
- születési adatok (hely, név, hó, nap)
- pontos lakcím (irányítószámmal)
- munkahely neve és címe
- beosztás
- rövid szakmai önéletrajz
- az alkotás(ok)nak és a szakmai tevékenységnek pontos és részletes leírása, a tanulmányok, szakmai tudományos cikkek, szakmai előadások felsorolása (cím, rövid tartalmi ismertető, megjelenés éve, melyik folyóiratban és melyik számában, melyik hazai és/vagy külföldi szakmai rendezvényen hangzott el), amelynek alapján a szakembert díjazásra javasolják.

A pályázathoz csatolni kell két szakmai támogató ajánlólevelet is!

A javaslatokat a NOVOFER Alapítvány, 1112 Budapest, Hegyalja út 86. címére kérjük megküldeni.

*Beküldési határidő: 1995. október 20. Díjátadás: december 19.*

Felvilágosítást ad: *Garay Tóth János*, a kuratórium elnöke. Telefon: 186-9350, tel./fax: 166-8509.

Budapest, 1995. június

*Garay Tóth János*  
a kuratórium elnöke

## EMLÉKÉRMEINK

## Debreceni Márton-emlékérem

Az emlékérem alapítására és jóváhagyására vonatkozó ismertetés előző számunkban jelent meg.

Az egyesület tagjainak adományozható Debreceni Márton-emlékérem ismertetése előtt nevezett rövid életrajzát az alábbiakban közöljük.

*Debreceni Márton* (Magyargyerőmonostor, 1802. január 25. – Kolozsvár, 1851. február 18.).

Kolozsvárott 1819-ig a deákosztályokat, 1823-ig a bölcseleti, jogi és hittani évfolyamokat is elvégezte. Utolsó iskolai évében Désaknán az ottani bányatisztek buzdításai bírták rá a bányászati szak választására.

1823. november 23-tól Selmecen folytatta tanulmányait a Bányászati és Erdészeti Akadémián. 1825-ben bányagyakornokká nevezték ki, később radnaiapidíjas olvasztómesteri állást kapott. 1827 elején kinevezték a csertési kohóüzemben kémelhelyettesé, majd Zalánán kohóellenőrré; 1833-ig ugyanitt kohónaggyá és igazgatósági ülnökké, 1840-ben az erdélyi kincstárnál bányászügyi ideiglenes előadó; a fokozatos emelkedéssel 1842-ben ugyanott az erdélyi kincstár tanácsosává léptették elő.

Az erdélyi bányászat igen sokat köszönhet neki; számos újítást és javítást létrehozva a teljesen elhanyagolt üzemeket korszerűsítette és nyereséges kohókká fejlesztette. A kohóknál felhalmozott salakot ő használta először kéngyártásra. Az arany- és ezüstnek feketeszénből való „kijtését” megoldotta. A kohászatot forradalmasító, kevés levégővesztéssel dolgozó csigafúvó is az ő találmánya.



1. kép



2. kép

Tudományos sikereit a kormány is elismerte. 1848-ban az erdélyi országgyűlés az unióbizottmány egyik tagjává választotta. Pestre jöve augusztus 22-én a magyar pénzügyminisztériumban a bányászati ügyek vezetőjeként miniszteri tanácsossá nevezték ki.

A szabadságharc után Kolozsvárott perbe fogták, fizetését felfüggesztették, nejével és hat gyermekével tengődött. A kohónál higany- és ólommérgezés okozta betegségétől is szenvedett. Még egyszer megkísérelte a háborús események következtében szünetelt erdélyi bányák és kohók üzembe helyezését. Ebbéli munkája közben szerzett tüdőgyulladásban halt meg.

Az alapszabály szerint: „Debreczeni Márton bányamérnök, a XIX. sz. első felében az erdélyi bányászat és kohászat újjáteremtése és felvirágoztatása terén, valamint az 1848-as szabadságharcban a Kossuth-kormány pénzügyminiszteri tanácsosa-ként szerzett érdemeket. Az egyesület Debreczeni Márton-emlékérem alapítását határozta el és ezzel „azon tagjait tünteti ki, akik a bányászati és kohászati létesítmény és beruházása, tervezése, létesítése vagy rekonstrukciója és üzembe helyezése terén érdemeket szereztek”.

A kitüntetésként adományozott 50 mm átmérőjű emlékérmeket bronzból kell verni. Az emlékérem képe (1. kép) látható, körben \*\*DEBRECZENI MÁRTON\*\* 1802–1851 felírás olvasható. Az arckép bal oldalán KOVÁCS jelzés. Hátoldalon (2. kép) körfeliratként ORSZÁGOS MAGYAR Bányászati és Kohászati EGYESÜLET. Alul bányászkalapács, mellette 1892, 1972 évszámok olvashatók.

A kitüntetettek nevét és az adományozás évét, valamint az adományozással kapcsolatos egyéb tudnivalókat a már említett Szentkirályi-emlékéremnél írjuk le.

Az 1972. április 22-én tartott 62. közgyűlésen ezt az emlékérmeket *Lócsei Lajos*, *Inokai János* tagtársak és *Laár Tibor* okl. vegyész mérnök kapták. Szakosztályunkból ezt az emlékérmeket senki sem kapta.

Csath Béla

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Mire emlékezünk 1995-ben?

#### Szeptember

95 éve, 1900. szeptember 5–7. között került sor a Fúrómérnökök és Fúrótechnikusok XIV. vándorgyűlésére a Majna melletti Frankfurtban, amely a vándorgyűlések sorában a legfényesebb és legnépesebb volt. Az elnöki tisztelet *Theodor Saladin Tecklenburg* (1838–1908) hesseni bányafelügyelő, bányatanácsos látta el, aki korának egyik vezető fúrós tekintélye volt. A vándorgyűlésen a fúrástechnikának az immár lezáruló XIX. sz.-ban történt fejlődésére és az elért eredményekre vetett visszapiantást. Ugyancsak ekkor számolt be *Zsigmondy Béla* az 1896-ban megválasztott „menetbizottság” végzett munkájáról. (A bizottság kapta feladatul Európában a fúrástechnika területén a kapcsolódó menetek – fúrócső, bélésűcső – tipizálását, mondhatni az API-szabvány előhírnökeként.)

110 éve, 1885-ben volt a magyar ipar nagy seregszemléje, az Országos Általános Kiállítás, melyen jelentős sikerük volt a Zsigmondyaknak is. A kiállítás alkalmából rendezték meg a bányászati, kohászati és földtani kongresszust szeptember 14–16. között, melyet *Zsigmondy Vilmos* mint a szervezőbizottság elnöke nyitott meg. A kongresszushoz kapcsolódott szeptember 15-én az OMBKE alakuló közgyűlése. A tanácskozás vezetésére egyhangúlag elnökül Zsigmondy Vilmost választották meg. Az egyesület megalakulásának lelkes kimondásánál azonban nem jutottak tovább. Az alapszabályok feletti vita elhúzódása miatt az ülés félbeszakadt. Az egyesület végleges megalakulására csak hét év múlva, 1892. július 22-én került sor. (Ehhez egy anyanyelvében is egységes magyar bányász-kohász nemzedéknek kellett felnőnie.)

90 éve, 1905. szeptember 20-án született Székesfehérváron *Binder Béla* okl. bm. A MAORT termelési mérnökeként Európában először tervezett és valósított meg gázbesajtoló rendszert. A MAORT-szabotázsperben koholt vádak alapján 4 év börtönbüntetésre ítélték. A börtönben lefordítja *Mayer Gürr* „A kőolajtermelés alapkérdései” című könyvét, majd szabadulása után sajtó alá rendezte *Scselkacsev* és *Lapuk* „Föld alatti hidraulika” című munkáját. 1959–63 között a Nagyalföldi Kőolajtermelő Vállalat demjéni üzemében, majd a szolnoki központban találjuk Binder Bélát. Sopronban, Miskolcon az egyetemen oktat, majd a Bányászati Kutató Intézetben tevékenykedett. 1963-tól a NIM Műszaki Dokumentációs és Fordító Irodájában dolgozott. Egy évtizeden át szerkesztette a Bányászati Lapok Szénhidrogén-bányászat rovatát, mely az ő kezdeményezésére Kőolaj és Földgáz címen 1968-tól önálló folyóirattá vált. Számos ipari és egyesületi érem tulajdonosa volt. (1977. március 3-án hunyt el Budapesten.)

95 éve, 1900. szeptember 22-én született *Gyulay Zoltán* okl. bm. Csáktornyán. Sopronban tanársegéd, majd 1935-től fúró-munkás az EUROGASCO-nál, Mihályiban. A MAORT építési és tervezési osztályát vezette. Nevéhez fűződnek olajmezők műszaki kiépítései, lakótelepek telepítése mellett olajmezei gázolintelep, Bázakerettye–Csepel között olajtávvezeték és Erdélyben gáztávvezetékét valósított meg.

1950-től tanszékvezető a Vörös Akadémián, egyetemi tanár a bányamérnöki karon. Sopronban, majd Miskolcon megszervezte az olajtermelési tanszéket és a rezervoármechanika terén Európában új iskolát teremtett. A miskolci egyetemi oktatói munkájának folyamatos fenntartása mellett 1976-ig a soproni Központi Bányászati Múzeum igazgatójaként találjuk. Szakmai, tudományos és társadalmi tevékenységének megbecsülését számos cím, kitüntetés tanúsítja. 1960-tól műszaki doktor, az OMBKE négy kitüntetéssel fejezte ki nagyrabecsülését. A Freibergi Bányászakadémia tiszteleti szenátorává választotta. (1977. február 9-én Miskolcon halt meg.)

45 éve, az Ipari Értesítő 1950. szeptember 24-i számából értesülhettünk, hogy a Népgazdasági Tanács 154/1061950.N.T. határozatával Almásfüzitői Ásványolajipari Vállalat elnevezésével állami vállalat alapítását határozta el – mely a Vacuum Oil Company Rt. budapesti bejegyzett cégből alakult át – almásfüzitői székhellyel. A határozat tárgya: ásványolaj-finomítás és ásványolaj-termékek gyártása.

90 éve, 1905. szeptember 24–27. között tartották a fúrómér-

nők és -technikusok XIX. nemzetközi vándorgyűlését a Rajna melletti Kölnben. Az előadók között szerepelt többek között A. Fauck fűrészi vállalkozó, aki a különféle fűrészi eljárások ismertetése mellett az öbltési fűrészi rendszer előnyeit ecsetelte, mely felett hosszabb vita alakult ki. A. Fauck fogalmazta meg elsőként a tiszta lyuktalp megvalósításának szükségességét mint a fűrészi teljesítmények fokozásának alapelvét. *Pazár István* mérnök, vízműigazgató a magyarországi földgázkészletekről számolt be az ún. gázzónák földtani viszonyainak ismertetésével. A résztvevők a lüttichi világkiállítást tekintették meg.

100 éve, 1895. szeptember 26–29. között a Saale melletti Halléban tartották a Fűrómérnökök és -technikusok IX. vándorgyűlését, ahol H. Thumann elnököl. A vándorgyűlésen a következő előadások beszámolóit felett alakult vita: *Tecklenburg*: A mélyfűrészi technika 15 éves eredményeinek áttekintése; *Thumann*: Fűrőlyukak védelme, gázkitorések megelőzése; *Köbrich*: A paruchowitzi fűrés; *Váγγελ Béla fűrészi vállalkozó*: A Borsig gyár szivattyúi; *Murawski* mérnök: A briansky vízkútfűrészi katasztrófa; *Wolsky fűrészi vállalkozó*: Fűrőgépek löketmagassága. A gyűlés után a résztvevők megtekintették többek között a Lapp cég egy 1200 m-es fűrészt.

35 éve, 1960. szeptember 28-án a Nagyalföldi Kőolajtermelő Vállalat központját Mezőkeresztesről Szolnokra helyezte át, ami a vállalat fejlődésének az 1959-ben elkezdődött intenzív növekedési szakasza után a további fejlődések fontos feltétele volt. Emelkedett a létszám, ezzel együtt nőtt a szervezethez is. Demjénben, Pusztaföldváron és Battonyán bővültek az üzemek. A gazdaságtalan termelés miatt leállítottak több mezőt (Törtel, Biharnagybajom, Szolnok). A demjéni, pusztaföldvári, battonyai üzemek ugrásszerű termelésnövekedése számottevő: mintegy 40 ezer tonna többletet hozott az előző, 1959. évi termeléshez képest.

Cs. B.

## EGYESÜLETI HÍREK

### 11. európai bányász-kohász találkozó Balatonfüreden

A bányászat létezése során létrehozta egyesületeit, amelyek a bányák művelése és az érc feldolgozása alatt, majd ezt követően is működnek, ápolják a bányász-kohász hagyományokat, a bányászati és kohászati kultúrát, fenntartják annak létezési formáit, hordozóit (énekkarok, zenekarok, múzeumok stb.).

Ezek a bányász- és kohászegyesületek, amelyek a nemzetközi szövetség, a FEMS tagjai, tartották 11. európai találkozójukat Balatonfüreden.

Az OMBKE által rendezett találkozó – amely az egyesület fennállása óta a legnagyobb és komoly erkölcsi sikert hozó rendezvény volt – nyolc ország bányászait és kohászait gyűjtötte össze „egy asztalhoz”, baráti és szakmai beszélgetésre és parádés díszfelvonulásra.

Egyesületünk volt az első, amelyet a volt szocialista országok közül a FEMS tagjai közé fölvetett, és ezzel jogot adott e találkozó megszervezésére.

Csak néhány számadat a találkozó méreteiről: 8 országból 3360 fő külföldi résztvevő mellett összesen 3860 fő volt jelen,

akik 120 külföldi és 15 magyar szervezetet képviseltek. A találkozóval kapcsolatban meghirdetett kirándulásokra, amelyek az ország érdekesebb vidékeivel ismertették meg a résztvevőket, összesen mintegy 6700 fő vett részt. Legtöbben Budapestet és a solti, kiskunsági pusztát látogatták meg.

A lebonyolítást május 18–22. között az OMBKE mintegy 100 főből álló szervezőcsoporthja, míg az előzetes szervezőmunkát egy szűkebb, kb. 22-25 főből álló operatív csoport végezte.

A résztvevőket a kedvezőtlen, hideg, esős időjárás sem riasztotta vissza, bár a hatalmas, 2200 m<sup>2</sup> alapterületű ünnepi sátorba kényszerítette, amelyhez csatlakoztak a kiszolgáló pavilonok és sátrak. Ez a nagy sátor 4000 fő befogadására volt alkalmas.

A találkozó eseményei – mivel 17 fűvőszeneke volt jelen, köztük 5 osztrák és német zenekar is – térzenével kezdődtek. Balatonfüred négy pontján adtak műsort a 30-40 főt felvonultató zenekarok. Ezt a hideg idő ellenére is pezsdítő szórakozás követte a pénteki, május 19-i esti lámpás és fáklyás szalamber, amelyen hazai bányászaink és egyetemi hallgatóink vettek részt – permetező esőben – felelevenítve a klasszikus selmebányai hagyományt. A mólótól a sátorhoz vonuló szalamandert a rossz idő ellenére is sokan megnézték. Ennek befejeztével történt a sátor bemutatása zenés együtttel, jó hangulatban, késő éjszakáig.

A rendezvényen számos művész, ill. művészeti csoport, mintegy 1100 fő lépett fel.

A „Knappentag” hivatalos megnyitójára szombaton délelőtt



1. kép. Németországi fűvőszeneke a megnyitőünnepségen



2. kép. Az ünnepség résztvevői

került sor. *Göncz Árpád* köztársasági elnök üdvözlétének felolvasása után *Pál László* ipari és kereskedelmi miniszter, *Witold Zajac*, a FEMS elnöke, *dr. Szalai László*, Balatonfüred polgármestere, *dr. Fazekas János*, az OMBKE elnöke és sokan mások üdvözölték az európai találkozót (1. és 2. kép).

A találkozón részt vevő legnagyobb küldöttség a Saar-vidékről érkezett *Klaus Hiery* vezetésével, és magával hozta a Saar-vidéki miniszterelnök, *Oskar Lafontaine* úr üdvözlését is, amely a következő volt:

„Üdvözet a 11. európai bányász-kohász találkozóra Magyarországon, Európában mindenütt, ahol szemet bányásznak és acélt öntenek, vannak bányász-, kohász- és vájáregyesületek, emberek társulásai, olyanoké, tradicionális akik, kemény szakmát űznek és a hagyományokat tovább kívánják ápolni.

A Saar-vidék kulturális életéből a bányászok, kohászok és vájárok csoportjai már hosszú idő óta nem hiányozhatnak. A 19. században mint szociális szükségegyesületek jöttek létre a bányászat és kohászat régióiban azok a társulások, amelyek egyesületekké szerveződve a bányász-hagyományokat ápolják és országunk kultúráját kifejezik és gazdagítják. A mi Saar-vidéki bányászaink ezenkívül ápolják a szomszédokkal való jó kapcsolatokat, mint a lotharingiai szénmedencével, amelynek teljesen hasonló hagyományai és tapasztalatai vannak, mint a mi régióknak, és bányászaink aktív tagjai az Európai Bányász- és Kohász Szövetségnek (FEMS) is.

Ezen európai csúcsszervezethez 1991-ben csatlakozott az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE). Addig az FEMS tagjai lényegileg az Európai Unió területén működő egyesületek voltak. Az, hogy immár a magyar egyesület – az ő kelet-európai szomszédaival való kapcsolat mellett – szoros és bajtársi kapcsolatot létesített a nyugat-európai csoportokkal is, egyik első lépése lehet Kelet- és Közép-Európa valódi összeurópai összeépülésének.

Ebben az értelemben kívánok a 11. európai bányász-kohász találkozó minden résztvevőjének érdekes és tapasztalatokban gazdag magyarországi tartózkodást.

Szívélyes Jó szerencsét a Saar-vidékről!”

Balatonfüred olyan megtiszteltetésnek tekintette e találkozót, hogy polgármestere állófogadást adott a részt vevő külföldi egyesületek képviselői, valamint egyesületünk vezetése és a

szervezést vezető munkatársaink részére. E jól sikerült fogadás ugyancsak segítette a személyes kapcsolatok elmélyítését és a város fejlődésének megismerését.

A vasárnap egyik kiemelkedő eseménye a Tagore sétányon (szemerklő esőben) az emlékfaültetés volt. A város hagyományaihoz híven a résztvevők így kívántak maradandó emléket állítani ennek a találkozásnak. Ezt követte az ünnepi sátorban tartott ökumenikus istentisztelet 3300 fő részvételével (sajnos a katolikus egyház részvétele nélkül). A *Szalay Tamás* evangéli-



3. kép. Felvonulók a Tagore sétányon



4. kép. Idős német bányász és felesége a felvonuláson

kus és *Szilágyi Pál* református lelkészek által németül tartott szertartást az ajkai bányász férfikórus és a várpalotai vegyes kar műsora tette ünnepélyesebbé. Az imádságokat és az igehirdetést követően Dvorák Glóriája csendült fel, majd közös miatyánkkal és áldással fejeződött be az istentiszteletet.

A találkozó fénypontja a kora délutáni ünnepi felvonulás volt. Ilyen Magyarországon még nem történt: a több mint 3000 egyenruhás bányász és kohász egyesületenként, zászlókkal és fúvószenekarok kíséretében, rendezett sorokban vonult végig a sátorról a Tagore sétányon, majd vissza a sátorhoz a kb. 2 km-es úton. Az OBMKE zászlaját a menet élén *Várhelyi Rezső* kollégánk vitte, az egyesület elnökségének kíséretében. Az út szélén mindenütt sok érdeklődő nézte – a kicsit kedvezőbb időjárás mellett – a szokatlanul szép, erőt és összetartozást sugárzó menetet (3. és 4. kép). A bányászok és kohászok itt mutatták meg, mennyire büszkék szakmájukra, és ápolják annak évszázados hagyományait. A felvonulókat lépten-nyomon nagy taps köszöntötte az útszélen álló nézők részéről, akik ugyancsak csattogtatták fényképezőgépeiket és működtették videokamérait.

A felvonulás után a FEMS részéről *Peter Kaiser* úr az egyesületi zászlókra tűzte fel a 11. európai bányász-kohász találkozó zászlószalagját annak emlékéül, hogy az egyesületek jelen voltak az ünnepi felvonuláson. Ezután *Witold Zajac* úr, a FEMS elnöke zárta be a találkozót, majd számos egyesület vezetője, közöttük a kb. 800 fős saar-vidéki bányász-küldöttség vezetője is, *Klaus Hiery* úr megköszönte a találkozó megszervezését, és ajándéktárgyakat adott emlékül az OBMKE-nek.

Az ünnepség befejező része a késő éjszakáig tartó bányász-kohász bál volt, amely jó hangulatban, vidáman zajlott a hatalmas sátorban.

A rendezvényt három kiállítás színesítette: szakmai kiállítás 25 résztvevővel, művészeti szobor- ill. bélyegkiállítás, amelyek igen sikeresek voltak, és a népművészet bemutatására pedig egy kirakodóvásár.

A találkozó után még számos csoport maradt néhány napot Magyarországon, élve az ajánlott kirándulási lehetőségekkel.

A találkozó sikeres volt. Minden sikere mellett azonban szembetűnő hiányosság volt a nem elégséges PR-munka. Egyesületünk rendelkezésre álló erejét meghaladta a nagyobb publicitás kiharcolása. Bár időben leadtunk híryanagyot az MTI-nek, a fontosabb hazai újságoknak, a tv-nek, mégis a hazai médiumok részéről érdektelenség kísérte ezt az országosan és nemzetközileg is jelentős rendezvényt. Nagyobb súlyt kellett volna helyezni a propagandánkra – ezt a tanulságot le kellett vonnunk a június 15-én, Uzsapuzstán tartott kiértékeléskor.

A kiértékelés során *Schmidt György*, *Szj Zoltán*, *Kovács János*, *Petrovics László* és *dr. Perschi Ottó* adott tájékoztatást az eredményekről és a felmerült gondokról. A résztvevők teljes mértékben egyetértettek abban, hogy ez volt az OBMKE eddigi legnagyobb és legeredményesebb rendezvénye.

A 11. európai bányász-kohász találkozó befejeződött, egyesületünk hírnevét sikerült Európa-szerte öregbíteni. Ezért a rendezésben részt vevő valamennyi munkatársat ezúton is köszönet illeti. A FEMS hamarosan eldönti a következő ilyen találkozó színhelyét, illetve rendezőjét, és e jövőbeni rendezőknek már előre kívánunk sok sikert és

Jó szerencsét!  
*Schmidt György*

## MEGHÍVÓ

A budapesti bányász helyi szervezet ezúttal hívja meg a bányász, olajbányász és kohász tagtársakat az 1995. december 4-i Borbála-napi ünnepségre, amely hagyományos módon a budapesti sziklatemplomban (Gellérthegy) lesz. Az ünnepség kezdete: 17<sup>h</sup>.

*Katona Gábor*  
a budapesti helyi szervezet titkára

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Geotermikus világekongresszus

A geotermikus világekongresszust „A geotermikus energia világszintű felhasználása” jelmondat jegyében 1995. május 18–31. között rendezték az olaszországi Firenzében.

A világekongresszust május 18–20. között magas szintű továbbképző tanfolyamok előzték meg, amelyeket a CNR IIRG Nemzetközi Továbbképző Intézete szervezett Pisában Dr. M. Fanelli úr irányítása alatt az alábbi tárgykörökben:

1. A geotermikus projektek gazdasági előkészítése.
2. A víz-visszasajtolási technológia.
3. Az adatkezelő szoftverek alkalmazása geotermikus rendszerekre.
4. Geotermikus rendszerek környezetvédelmi vonatkozásai.

Az előadásokat a szakterületek legkiválóbb ismerői tartották, akik a világ geotermikusenergia-termelésben legfejlettebb országaiban elért eredményeket tették közzé. Tanfolyamként 30–40-en hallgatták az előadásokat, akik a továbbképzésben való részvétel igazolására a díszvacsorán ünnepélyes keretek között kaptak „certificate”-eket. A résztvevők részére a megnyitón biztosított tankönyvek a szakma legmodernebb tudnivalóit foglalják össze.

A világekongresszust a firenzei Kongresszusi Palotában „Centro Internazionale Congressi” rendezték meg, ahol a négy fő szekció, a poszter szekció és a kiállítók igen látványos és jó környezetben végezheték munkájukat.

A világekongresszust *Jim Combs*, a Nemzetközi Geotermikus Egyesület (IGA) és egyben a szervezőbizottság elnöke nyitotta meg, majd *Richard Campbell*, a Geotermikus Kutató Tanács elnöke, *Franco Viezzoli*, az ENEL elnöke és Firenze polgármestere üdvözölte a megjelenteket.

A megnyitót három plenáris ülés követte, egyik a geotermikus energiát legnagyobb mértékben felhasználó országoknak a geotermikus energia felhasználását elősegítő nemzeti energiapolitikáját ismertette, a másik a világszerte elért új eredményeket részletezte, a harmadik a gazdaságosság és a gazdaságossági határ kérdéseivel foglalkozott (1. kép).

A plenáris ülések után az előadásokat négy szekcióba csoportosították:

1. szekció: Mezők üzemeltetése (Field management)
- A szekcióban a termelési adatkezeléssel, adatátvitellel és



1. kép. A magyar résztvevők egy csoportja a plenáris megnyitón

adatnyilvántartással, a víz-visszasajtolási technológiával, a rezervoárszimulációval, a környezetvédelemmel, a különböző mezőkben elért kutatási eredményekkel foglalkozó előadások szerepeltek.

2. szekció: Regionális jelentések, gazdaságosság

A szekcióba sorolt előadások a különböző országok energia-politikáját, sajátos törvényeit, támogatási rendszerét, a geotermikus energia felhasználásának történeti emlékeit, az olaszországi fejlesztésekben elért eredményeket tárgyalták.

3. szekció: Geotermikus energia kutatása

A szekció geológiai, geofizikai és geokémiai kutatási módszerekkel, a modellezés kérdéseivel foglalkozó előadásokat ölelte fel, és modern számítógépes szoftvereket ajánlott a problémák megoldására.

4. szekció: Engineering

A szekció a geotermikus energia közvetlen felhasználása, az elektromos energia termelése, a fűrészi és kútkiképzési problémák megoldása, a korrózió és lerakódások problémakörével foglalkozó előadásokat foglalta össze, és különleges módszereket mutatott be a problémák megoldására.

5. Poszter szekció

A poszter szekció a videóra előkészített vagy nagy ábranyagra épülő előadásokat fogta össze.

A szervezés részéről igen jó intézkedés volt, hogy az aznapra ütemezett előadások előadói közösen elfogyasztott reggeli alatt beszéltek meg az aznapi programot és egyeztették a tennivalókat. Az előadókat modern eszközökkel segítették a fóliák, dia-positívek színvonalas előkészítésében.

A világekongresszuson elhangzott 534 előadás teljes szövegét négy, igényesen szerkesztett kötetben a résztvevők már a regisztráláskor megkapták. Ezek a könyvek a hazai geotermikus fejlesztések fontos tankönyvei kell legyenek és közkinccsé kell válnanak. Az ötödik kötet hasznos segítséget nyújt az előző négy kötet használatához, mivel az előadások címeit rendszerezi, a szerzők nevét közli, lehetővé teszi az előadások tárgyköreinek kulcsszavak szerinti kiválasztását, valamint a résztvevők teljes címlistáját is közli kiegészítve az E-mail címmel is, a gyors számítógépes kapcsolatfelvétel lehetőségének biztosításához.

A világekongresszusnak 880 regisztrált résztvevője volt, de a teljes létszám elérte az 1500-at.

A hatalmas és igényesen berendezett Kongresszusi Palotában 57 neves cég szerepelt igen szép kiállítási anyaggal. Pl. az izlandi Iceland Energy Team CD-lemezt ajándékozott az érdeklődőknek, amelyen minden megtalálható, amit az izlandi geotermikus energiaiparról tudni érdemes, szimulációs bemutató, az izlandi előadók előadásainak teljes anyaga, a mezők rövid bemutatása és egy érdekes oktatási anyag ahhoz, hogyan lehet már elemista szinten megismertetni és szimpatikussá tenni az embereknek a geotermikus energiát. Több előadás foglalkozott azokkal a gondosan kidolgozott módszerekkel, amelyek segítenek még primitív szinten élő népekkel is elfogadtatni az energiatermelő beruházásokat és megelőzni a sokszor cél nélküli vitákat, amelyek megnehezítik, esetleg meg is akadályozhatják a sokszor igen fontos fejlesztéseket.

A világekongresszus minden napján újságot jelentettek meg a kongresszus aznapi eseményeiről és a kongresszus visszhangjáról.

A 9 regisztrált és 13 megjelent magyar résztvevő 6 előadást tartott; ezeken a megnyilvánult érdeklődés alapján meggyőződhetünk arról, hogy szakembereinknek jó neve van, ismerik eredményeinket, várják újabb sikereinket.

A világekongresszus rendezvényeként szakmai bemutató kirándulásokat szerveztek külön jelentkezés alapján. Az előző napokban 5 napos kirándulást szerveztek a Szlovák Köztársaság és Lengyelország geotermikus létesítményeinek bemutatására, a kongresszus ideje alatt egynapos tanulmányút keretében mutatták be a Larderello környékén folytatott geológiai kutatások eredményeit, az alkalmazott fűrészi technológiát, az új elektromos erőműveket és a közvetlen felhasználás új lehetőségeit. A világekongresszus befejeztével bemutatták az érdeklődőknek Ferrara, Rodigo, Vicenza és Bagno di Romagna körzetében a közvetlen felhasználás lehetőségeire épült létesítményeket, Pincastagnano, Castel Giorgio és Civitavecchia körzetében pedig a nagy entalpiájú geotermikus rendszerekre épült áramfejlesztő központokat.

Ugyancsak a kongresszus befejeztével indult 5 napos kirándulás a magyarországi és a romániai geotermikus ipar eredményeinek bemutatására. Ez a kirándulás bizonyult a legérdekesebbnek, 34-en vettek részt az ismertetőn. A szervezők a programot nagyon jól szervezték, és a látogatók egy örvendetesen jól fejlődő magyar-román szakmai együttműködésről győződhetek meg. A kirándulás magyar szakaszának legfontosabb látóvalója a szeged-felsővárosi 3600 lakás fűtésére létesített víz-visszanyomásos rendszer volt, amelyet a Phare-program keretében valósítottak meg és a közelmúltban avattak fel. Érdekes kirándulásnak ígérkezett még az Izlandot bemutató 5 napos és az Észak-Izland geotermikus létesítményeit megismertető 2 napos program is.

A világekongresszus résztvevői a Teatro Verdi színházban szimfonikus hangversenyen is részt vettek, ahol Mozart és Mendelssohn műveit adta elő a Toszkán Regionális Szimfonikus Zenekar Lu Jia kínai karmester vezetésével. A résztvevőket az ENEL még azzal is megtisztelte, hogy a firenzei Dom Vasari és Zuccari által festett freskóit, amelyeknek restaurálásával a napokban végeztek, még a hivatalos megnyitó előtt különleges díszvilágítás mellett bemutatta.

A világekongresszus programját a Fortezza da Bassóban mintaszerűen megszervezett díszvacsora tette gazdagabbá, ahol a

rendezők bizonyították, hogyan lehet 1500 vendég részére zavarmentes, kellemes esti programot nyújtani.

A záró plenáris ülés azt bizonyította, hogy a világkongresszus igen eredményes volt, a megújuló, a környezetet mérsékelten befolyásoló energiaforrások közül a geotermikus energiának igen nagy jövője van, fejlesztésére világszerte jelentős összegeket áldoznak. A felkínált, az előadások anyagában részletesen ismertetett előnyöket, a hazai gazdag lehetőségeket messzemenően ki kell használni, hogy a magyar geotermikus-energia-felhasználásnak ne csak szép múltja, szép jövője is legyen.

*Dr. Szepesi József*

### A földgázipar virágzó fejlődése Törökországban

Törökország gazdasági fejlődése lehet, hogy elérte csúcspontját, de annyi bizonyos, hogy Dél-Európában ez a leggyorsabban fejlődő gázpiac, ahol a becslések alapján a gáz piaci részaránya 2000-re megduplázódik és 20%-os értéket ér el.

Az energiafogyasztás Törökországban 1983–93 között több mint kétszeresére nőtt. Az ország gyors gazdasági és ipari fejlődésével a fogyasztás 26 M t olajegyenértékről 1993-ra kerekén 60 M t olajegyenértékre növekedett. Amint Törökország energiaszükséglete növekszik, úgy nő a rés a hazai termelés és a fogyasztás között. Már 1993-ban az energiainport 55%-ot tett ki, és a gazdasági növekedés lelassulásának ellenére Törökország energiainport-szükségletét 2010-re 60% és 65% közötti értékre becsülik.

Törökország legbősegebb energiaforrása a szén, az igazolt készletek mintegy 7 Mrd t szubbitumenes szén és lignit, valamint 180 M t antracit és bitumenes szén. Az igazolt kőolaj- és földgázkészletek relatíve nem jelentősek, mintegy 40 M t kőolaj- és 10 Mrd m<sup>3</sup> földgázkészletet tartanak nyilván. Törökország 4 M t kőolajat termel évente, a szükséglet 15%-ánál kevesebbet.

Az 1980-as években Törökország környezetvédelmi okokból úgy döntött, hogy nem fejleszti tovább a környezetszennyező lignit termelését, hanem a földgázipart fejleszti fel. Először Oroszországgal kötöttek szerződést 1987-ben, hogy 5-6 Mrd m<sup>3</sup>/év közötti szállítást érnek el 2011-ig. A gázellátás növelésére egy 20 éves szerződést kötöttek Algériával 2 Mrd m<sup>3</sup>/év cseppfolyósított földgáz (LNG) szállítására.

Törökország állami tulajdonú gázvállalata, a Botas úgy becsüli, hogy az ország gázfogyasztása 2000-ig négyszeresére emelkedik, mintegy évi 20 Mrd m<sup>3</sup>-re nő, 2010-re pedig kb. 30 Mrd m<sup>3</sup>-t ér el, s ezzel a primerenergia-fogyasztásban 20%-ot fog képviselni.

A tervek szerint a vezetékhalózatot gyorsan fejlesztik, első sorban az ipari centrumok felé, és a jelentősebb városok lakossági, kommunális ellátása céljából. Az orosz földgáz importjára épült 842 km-es távvezeték a bulgáriai Malkoclarból indul ki és Isztanbult, Izmitet, Eskisehirt érintve Ankaránál ér véget. A legutóbbi időben elkészült egy 220 km-es távvezeték É-Anatóliában, Adapazari és Ereglesi városokat bekapcsolva, ahol a legnagyobb acél- és vasművek vannak az országban. Az elmúlt évben megkezdték Ny-Anatóliában annak a távvezetékrendszernek az építését, melynek hossza 530 km. Ez 3 különálló

vezetékéből áll, melyek Bursa várostól az Égei-tenger partjához vezetnek. A munka első szakasza a Bursa és Can város közötti 211 km-es rész építésével elkezdődött, majd folytatják a Bursa és Izmir közötti szakasz építésével. Tervezik egy 1200 km hosszú, Dél-Anatóliát behálózó vezeték építését is.

Az ellátás biztosítására Törökország már 8 Mrd m<sup>3</sup>/év mennyiségre érvényes szerződést kötött az orosz távvezeteki földgáz átvételére, és további tárgyalások folynak külön 2,5 Mrd m<sup>3</sup>/év többletgáz szállítására. A Márvány-tenger partján lévő Ereglesinél épült LNG-terminál fogadóképessége 2 Mrd m<sup>3</sup>/év, tervezik ennek bővítését, mellyel a fogadóképesség évi 5-6 Mrd m<sup>3</sup>-re növelhető. A Botas cég már szerződést kötött Katarral, hogy 1999-től 2 Mrd m<sup>3</sup>/év LNG-t vesz át, és előzetes egyezség van Nigériával, 1,5 Mrd m<sup>3</sup>/év LNG szállítására. Egyéb lehetséges LNG-szállítók még Abu Dhabi és Omán is.

A Botas egy, vagy esetleg két további LNG-t fogadó terminál építését tervezi Iskanderun vagy Aliage térségében, melyekhez a Kellogg cég készített megvalósíthatósági tanulmányt és előzetes műszaki tanulmányokat is.

Törökország keleti szomszédai, mint pl. Irán, Turkmenisztán és Kazahsztán hatalmas földgázkészletekkel rendelkeznek. Tanulmányozták és konkrét tárgyalások folytak egy Ny-Európába irányuló nagy távvezeték építéséről, mely Törökország szomszéd államaiból indulna ki, Törökországon, Bulgárián, Románián, Magyarországon és Ausztrián át csatlakozna az európai földgáz-gerincvezetékhez. Ennek hossza mintegy 5500 km-re tehető, és magába foglalna 270 km tenger alatti szakaszt is; a víz mélysége 30 és 200 m között várható. A távvezeték tekintetében több változatot vizsgáltak, melyek előnyeit, hátrányait e rövid beszámoló keretében nem ismertethetjük. Törökország és Turkmenisztán elnökei által 1993-ban aláírt protokollmegállapodás után a Botas és Turkmengaz megegyezett 2 Mrd m<sup>3</sup>/év türkmén földgáz szállításában 1995-től kezdődően; a szállítás fokozatosan növekszik 2000-ig évi 10 Mrd m<sup>3</sup>-re, majd 2005-re eléri a 15 Mrd m<sup>3</sup>-t. Az elmúlt évben a török, a türkmén, az iráni és az orosz energiaügyi miniszter aláírt egy memorandumot, hogy létrehoznak egy kormányok közötti tanácsot, mely felelős lesz a türkmén kőolaj- és földgázexport európai piacokra juttatásáért.

Gas World International, 1995. ápr.

*Turkovich Gy.*

### Várhatóan 1996 végén leállítják a közép-európai csőtávvezeték (CEL) üzemeltetését

A Genova és Ingolstadt közötti kőolajszállítást várhatóan 1996 végén leállítják. A közép-európai vezeték tulajdonosának nyilatkozata szerint a vezeték jövőbeli hasznosítását illetően még nem döntöttek. A vezetékén át 1966-tól összesen 220 M t kőolajterméket szállítottak. A tulajdonos közlése szerint a vezeték Svájcban, Ausztriában és Németországban jó állapotban van, Olaszországban azonban olyan felújítási munkákat kellene elvégezni, amelyek költsége kerekén 500 M DM-t tenne ki. Tárgyalások folytak magasabb szállítási tarifákról, amelyek révén az olaszországi beruházások fedezhetőek lennének, azonban a tárgyalások nem vezettek eredményre.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. jún.

*Turkovich Gy.*



## A SZÁM SZERZŐI:



**CSATH BÉLA**  
okl. bányamérnök, ipartörté-  
néész, OMBKE-tag;



**POGÁNY LÁSZLÓ**  
okl. vegyész, okl. ipari közgaz-  
dász mérnök, OMBKE-, MF- és  
ETE-tag;



**IFJ. SOMFAI ATTILA**  
okl. geofizikus (MOL Rt., Buda-  
pest);



**DR. SZALAY ÁRPÁD**  
okl. geológus (Kőolajkutató  
Részvénytársaság, Szolnok),  
a Magyarhoni Földtani Társulat  
tagja.

**DR. BÉRCZI ISTVÁN**  
okleveles geológus, igazgató  
(MOL Rt., Budapest), a Magyar-  
honi Földtani Társulat tagja;

**DR. SOMFAI ATTILA**  
okl. geológus mérnök, a földtu-  
domány kandidátusa, tanszék-  
vezető egyetemi tanár (Miskolci  
Egyetem, Miskolc);

*Az alkalmazott rövidítések:*

**MOL Rt.** – Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság

**OMBKE** – Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

**SPE** – Society of Petroleum Engineers



## Mélyfúrási Információ Szolgáltató Kft. Geoinformation Well Services Ltd.



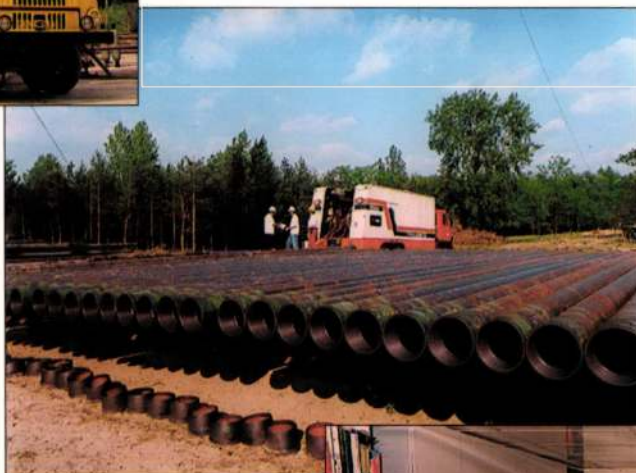
Cégünk a MOL Rt. alapította **GEOINFORM Kft.** a mélyfúrással földtani információszerezés nagy gyakorlattal rendelkező szakmai csoportja.

Munkánkat korszerű amerikai és nyugat-európai technikára és technológiára alapozva végezzük.

Cégünk üzletágainak (kútgeofizikai, geológiai – műszerkabinos – és kútvizsgáló szolgáltató ágazat) munkacsoportjai a hazai feladatok mellett Európa számos területén és Észak-Afrikában is eredményesen dolgoztak, illetve dolgoznak ma is.

### **Fő tevékenységünk:**

- mélyfúrási geofizikai szelvényezések és rétegmegnyitások
- műszerkabinos fúrási adatgyűjtés és egyéb geológiai (terepi) szolgáltatások
- nyitott és csövezett kútvizsgáló és hidrodinamikai mérések és mintavételezések
- mélyfúrási robbanóanyagok gyártása és forgalmazása (perforátorok, robbanózsínok és gyutacsok)



**Geoinform Ltd.** (established by MOL Plc.) is a professional team representing a great amount of experience in the field of information acquisition from deep-well drilling.

All our work is done with state-of-the-art American and Western European techniques and technology.

Besides our work in Hungary, the geophysical, geological (drilling data acquisition and mud logging), and well testing branches of the firm have worked well on several sites in other parts of Europe and North Africa.

### **Our main activities:**

- wireline logging and perforating services
- mud logging and other well-site geological services
- drill stem tests and hydrodynamical measurements and sampling
- manufacturing and selling of explosive materials used in the deep wells (charges, detonatin cords and fuses)



H-5002 Szolnok, Kőrösi u. 43. POB. 126., HUNGARY  
Tel./fax: (36-56) 420193

Bányászati és Kohászati Lapok



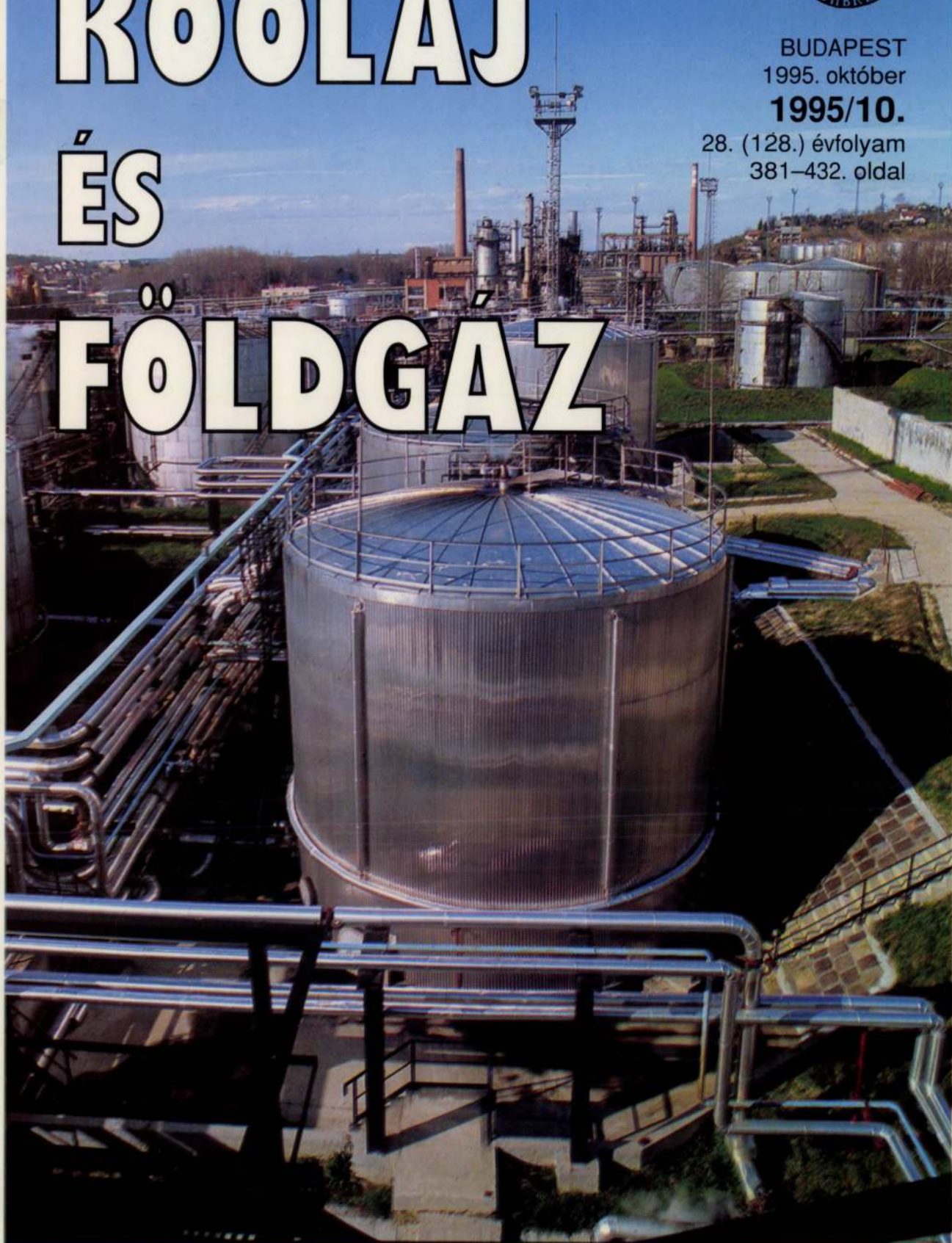
BUDAPEST  
1995. október  
**1995/10.**

28. (128.) évfolyam  
381-432. oldal

# KÖÖLAJ

# ÉS

# FÖLDGÁZ



BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

**Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

**Címlap:**

Zalai Finomító,  
Zalaegerszeg  
Foto: Danka István

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 323. sz.  
Tel./Fax: (36) (1) 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

MONTAN-PRESS  
Rendezvényszervező,  
Tanácsadó és Kiadó Kft.

**Felelős kiadó:**

Tóth Andrásné ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levélcím: 1255 Budapest, 15 Pf. 18.  
Tel/Fax: (36) (1) 201-8083,  
Telefon: (36) (1) 201-2011/298, 471 mell.

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## Tartalom

|   |                         |
|---|-------------------------|
| ISAÁK GYÖRGY: Illékony szénhidrogének emissziójának csökkentése a MOL Rt. feldolgozási és kereskedelmi ágazatában: eredmények és gondok . . . . . | 381                     |
| Reduction of VOC emission at MOL's Refining and Marketing Division: achievements and problems . . . . .   | 381                     |
| MATING BÉLA-BÓDI TIBOR: A hővezető képesség meghatározása kőzetmagokon . . . . .  | 389                     |
| Laboratory measurement of thermal conductivity of porous media . . . . .  | 389                     |
| KÖRÖSI ZOLTÁN: A MOL Rt. termékvezeték-rendszerének műszeres ellenőrzése . . . . .  | 398                     |
| CSABA JÓZSEF: A geotermikus energia ipari hasznosítása . . . . .  | 401                     |
| G. TAKÁCS-Z. TURZÓ: Application of Object-Oriented Programming in Production Engineering . . . . .  | 412                     |
| FRISCH MIHÁLY-TÓTH JUDIT-VARGA JÓZSEF-HETESI BÁLINT: Olajjal szennyezett talajok biológiai tisztítása . . . . .                                   | 419                     |
| MATANOVIC, D.-GAURINA-MEDIMUREC, N.: Gáztermelő kutak megőlésének gyakorlata Horvátországban . . . . .  | 422                     |
| Az iparág köréből . . . . .   | 400,431                 |
| Egyesületi hírek . . . . .  | 430                     |
| Egyetemi hírek . . . . .  | 397,429                 |
| Emlékérmeink . . . . .  | 409                     |
| Felhívás . . . . .  | 432                     |
| Kiadványismertetés . . . . .  | 410, 432                |
| Külföldi hírek . . . . .  | 400,411,418,421,428,432 |
| Nekrológ . . . . .  | 410                     |
| Történeti hírek . . . . .   | 411                     |

**A világnak leginkább olyan emberek hiányoznak,  
akik mások hiányával törődnek.**

(Albert Schweitzer)

A szerkesztésért felelős:

CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSÁKÓ DÉNES dr.; CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN; JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MARTING BÉLA dr.; MEIDL ANTAL dr.; NAGYPATAKI GYULA dr.; NÉMETH EDE dr.; ÓSZ ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGESI KÁROLY (szerkesztő); SZUROVY GÉZA dr.; TAKÁCS GÁBOR dr.; TATÁR ANDRÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UDVARDI GÉZA; VARGA JÁNOS; VERESEGYHÁZI KÁROLY; VÖRÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

10. szám

1995. október

## Illékony szénhidrogének emissziójának csökkentése a MOL Rt. feldolgozási és kereskedelmi ágazatában: eredmények és gondok

ISAÁK GYÖRGY

## Reduction of VOC emission at MOL's Refining and Marketing Division: achievements and problems

ETO: 665.6./7:502

UDC: 665.6./7:502

Az illékony szerves összetevők (Volatile Organic Compounds = VOC) némelyike közvetlenül káros az egészségre (benzol), mások a földfelszín ózontartalmának növelésével veszélyeztetik a környezetet. Magyarország 1991 novemberében csatlakozott az Európai Közösség felhívásához, hogy 1999-ig legalább 30%-kal kell csökkenteni a kibocsátott mennyiséget. A cikk foglalkozik a kibocsátás mértékének becslésével, valamint a szükséges költségek alakulásával is.

### Bevezetés

Az illékony szerves vegyületek (Volatile Organic Compounds = VOC) emisszióját növekvő nemzetközi figyelem kíséri, mivel e vegyületek némelyike közvetlenül is káros az egészségre (pl. benzol), míg mások közvetett úton a földfelszíni ózonkoncentráció növelésével járulnak hozzá a fotokémiai légszennyezéshez.

A VOC-emisszió csökkentéséről kötött Genfi Egyezménynek megfelelően a javasolt új EU-szabályozók előírják az ún. „VOC

The emission of volatile organic compounds (VOC-s) are hazardous immediately to health (benzol), while others are promoting the development of ground level ozone. Hungary joined the related organization of EC, though the actual levels are still below the required standards. The problems of emission loss estimations and the turnover of capital expenditures are also discussed.

### Introduction

The emission of volatile organic compounds (VOC's) are of increasing international concern due to the fact that some compounds are hazardous to health (benzene), while others can contribute to photochemical pollution generating ground level ozone. According to the Geneva Convention on VOC's the newly proposed EU directives would force participating countries to reduce VOC levels at least by 30% till 1999. Hungary has undertaken the standstill principle i.e. conservation of emissions at the relatively low existing level. Though, the petroleum industry is one of the largest contributors to VOC emissions MOL Co. is in

Protokollt" aláíró országok részére a kibocsátási szintek 30%-os mérséklését 1999 végéig.

Magyarország, amikor 1991 novemberében csatlakozott az egyezményhez, vállalhatta az 1987. évi szint befagyasztását, mivel a fajlagos VOC-emisszió értéke (négyzetkilométerenként és lakosonként) alatta maradt a küszöbértéknek. Bár az olajipar egyike a legnagyobb VOC-kibocsátó iparágaknak, a MOL Rt. helyzete mégis viszonylag kedvező a néhány éve indított nagyszabású, VOC-emissziót csökkentő fejlesztések következtében.

Cikkemben becslések és konkrét mérési eredmények alapján próbálom meg bemutatni ezeknek a fejlesztéseknek az első eredményeit. Néhány – az emissziós veszteségek becslésével és a megtérülési idővel kapcsolatos – gondra szintén kitérek.

### Miért kell csökkentenünk a VOC-emissziót?

Az illékony szerves vegyület (VOC) meghatározása a vegyületek széles választékát jelenti az alifás és aromás szénhidrogénektől az aldehideken, ketonokon át a klórozott szénhidrogénekig, amelyek a levegő minőségét befolyásolhatják. A magyarországi VOC-csökkentő program pl. 33 egyedi vegyülettel számol. Az olajipar szempontjából a következő osztályozás lehet elfogadható:

- toxikus légszennyezők (potenciális vagy bizonyítottan rákkeltő anyagok)
  - benzol (főként termékekben)
  - 1,3-butadién, formaldehid, akrolein (főként gépkocsik kipufogó gázaiban);
- potenciálisan ózonképző anyagok
  - kőolaj és származékaik illó összetevői (gőznyomásuk a tárolás hőmérsékletén legalább 1 kPa).

Az illékony szerves vegyületek szerepe a légszennyezésben igen összetett jelenség, amit számos tényező (pl. más szennyezők jelenléte, meteorológiai körülmények stb.) befolyásol. Leegyszerűsítve, az elsődleges hatás abban áll, hogy az illékony szerves vegyületek és a nitrogén-oxidok gyökös láncreakciójából ózon képződik, ami erőteljesen irritálja a légzőszerveket, és az ún. „fotokémiai köd” fő komponense. A másodlagos hatás az, hogy a legtöbb VOC-vegyület (illetve ezek bomlástermékei) ún. „üvegházhatást” okozó gázok, és hozzájárulnak a föld légkörének hőmérséklet-emelkedéséhez. A VOC-vegyületek hatásával kapcsolatban érdemes néhány kérdést részletesebben is megvizsgálni, amelyeket az általános tájékoztatás során gyakran felületesen kezelnek.

### Különbség a magas légköri és a földfelszíni ózon hatásában

A légkör magasabb rétegei felé haladó oxigénmolekulák a nagy energiájú ultraibolya-sugárzás hatására elektromos töltést nyernek, és számottevő részük ózonná alakul. Az így keletkező ózonréteg mintegy védőemlyöt képez a földi élőlényekre káros sugárzások ellen. Ez a hasznos ózonréteg a legutóbbi évek kutatásai szerint fokozatosan vékonyodik a légszennyezés (különösen az igen reaktív fluorvegyületek – freonok – hatására). Ez komoly veszélyt jelent, mivel a becslések szerint az ózonkoncentráció 5%-os csökkenése a bőrrák előfordulási gyakoriságát kb. 10%-kal emelheti, és a megnövekedett sugárzás hatására a Föld felületi hőmérséklete is növekedhet. A védő ózonréteg pótlása a földfelszínen keletkezett ózomból diffúzió útján

a relatíve jó pozíciója miatt a vállalatok részére a kibocsátási szintek 30%-os mérséklését 1999 végéig.

a relatíve jó pozíciója miatt a vállalatok részére a kibocsátási szintek 30%-os mérséklését 1999 végéig.

### Why to eliminate VOC emissions?

The term volatile organic compounds covers a broad range of chemicals affecting air quality in some means. From the point of view of the oil industry two possible categorization may be of interest:

- Listed air toxics (suspected or proven carcinogens)
  - benzene (mainly in products)
  - 1,3-butadiene formaldehyde, acrolein (in automobile tailpipe emission)
- Potentially ozone generating chemicals
  - volatile components of crude oil and products (vapor pressure is over 1 kPa at storage temp.)

The role of volatile organic compounds in atmospheric pollution is a very complex phenomenon and it is influenced by many factors ie. presence of other pollutants and meteorological conditions. As a primary effect, VOC's and nitrogen oxides in a radical chain reaction can form ozone, a powerful respiratory irritant and a principal ingredient of photochemical smog. As a secondary effect, most of the VOC's (or their decomposition products) are so called "greenhouse gases" and contribute to global warming. It is worth to discuss some special questions at that point, namely:

### The difference between the effects of stratospheric and ground level ozone

Rising oxygen molecules are electrically charged to form ozone when they are exposed to high-frequency UV radiation in the upper atmosphere, where it forms a protective screen against harmful solar radiation. This protective layer is now being depleted as a result of atmospheric pollution. It is a serious threat because a 5% reduction in its overall concentration would probably lead to about a 10% increase in human skin cancer and may cause an increase in surface temperature of Earth due to increased radiation. The replenishment of the ozone layer from surface levels by diffusion is a very slow process (takes hundreds of years) and by no means can justify the production of ground level ozone. In contrary to the stratospheric one, ground level or urban ozone itself is a serious pollutant irritating asthma sufferers at concentrations above 150 ppb and causing breathing difficulties at only twice that level. The overall concentration of ozone in the atmosphere is around 10 ppb, far below the accepted immission level of about 80–100 ppb, but local concentrations can be much higher especially in large cities, near major roads and wherever cars operate in large numbers. On hot summer days in London, levels up to 140 ppb have been recorded and ozone presence in Los Angeles has exceeded 350 ppb according to reports.

According to the scarce available information the average value for Budapest, the traffic laden capital, was 20–25 ppb in 1992 but there are no data available about peak values. Unfortunately, we have no ozone concentration data about the settlements around MOL's facilities. Our laboratory has already re-

nagyon lassú folyamat (évszázadokat igényel) és semmiféleképp nem igazolhatja a földfelszíni ózon termelését.

A sztratoszférában elhelyezkedő ózonnal szemben ugyanis a földfelszíni ózon egyenesen káros hatású. Bizonyítottan hozzájárul a vegetáció károsodásához, és a savas esők mellett az erdőpusztulások egyik okozója. Már 150 ppb koncentrációban lényegesen irritálja az asztmában szenvedőket, és 300 ppb felett súlyosabb légzési nehézségeket okozhat. A légkörben az ózon átlagos koncentrációja kb. 10 ppb, ami messze alatta marad a még megengedhetőnek tartott 80–100 ppb koncentrációnak, azonban a helyi koncentrációk ennél lényegesen nagyobbak lehetnek. Különösen igaz ez a nagyobb városok, fő közlekedési utak környezetében mindenhol, ahol jelentős a gépjárműforgalom. Forró, nyári napokon Londonban mértek 140 ppb értéket is, és Los Angelesben beszámoltak már 350 ppb-t meghaladó ózonkoncentrációról is.

A rendelkezésre álló kevés számú adatból Budapestre az 1992-es átlagérték 20–25 ppb-nek adódik, de nincs információ a csúcserőtekekről. Sajnálatos, hogy nem rendelkezünk ózonkoncentráció-adatokkal a MOL Rt. létesítményeihez közel fekvő településeket illetően. Laboratóriumunk évek óta javasolja ezeknek a méréseknek az elvégzését a rendszeres immisziómérések keretében, de mind ez ideig erre műszer hiányában nem került sor.

Százhalombattán az ÁNTSZ szervezete egy PHARE-program által támogatott átfogó levegőtisztaság-ellenőrző munka keretében megkezdte az ózonkoncentrációk regisztrálását. A Dunai Finomító szintén kísérleteket folytat egy optikai elven működő folyamatos monitorral, amelyek során számos légszennyező komponens között az ózonkoncentráció észlelése is folyik. Mindkét előbb említett mérésorozat azonban viszonylag rövid ideje folyik ahhoz, hogy elemezni lehessen a VOC-kibocsátás és az ózonkoncentráció közötti valószínű összefüggéseket.

#### A nitrogén-oxidok szerepe az ózonképződés folyamatában

Amint ezt az előzőekben már említettük, az illékony szerves vegyületek és a nitrogén-oxidok egymással bonyolult, gyökös láncreakcióban reagálnak. A ködkamrák használatával végzett legújabb kísérletek alatt kiderült, hogy az ózon képződése két, egymásba kapcsolódó reakcióciklus eredménye, amelyeket a nap sugárzása tart fenn. Az egyik reakcióciklusban főként szerves vegyi reakciók játszódnak le. A gyökképződés hidroxilgyökön keresztül indul. A láncterjedése közben új, vagy regenerálódott OH-gyökök oxidálják a VOC-komponenseket peroxidgyökök képződése közben. A peroxidgyökök a légkörben lévő NO-ot NO<sub>2</sub>-dá oxidálják, miközben mellékreakcióban aldehidek és ketonok szintén keletkeznek. A végső lépés új hidroxilgyökök képződése.

A „szervetlen” vagy NO-oxidációs ciklusban új (frissen emitált) vagy a ciklusban regenerálódott nitrogén-monoxidot a szerves ciklusban képződő szabad gyökök nitrogén-dioxidá oxidálják. Az így képződő NO<sub>2</sub> vagy fotolízist szenved (a nap sugárzása hatására atomos oxigénre és NO-ra bomlik), vagy a szerves eredetű szabad gyökökkel elreagálva zárja a reakcióciklust.

Az ózon képződéséhez vezető atomos oxigén legfőbb forrása a nitrogén-dioxid fotolízise. Ha az emitált szennyezés főként nitrogén-monoxidból áll, előfordulhat, hogy az ózon a feleslegben lévő nitrogén-monoxiddal nitrogén-dioxid képződése

commended these measurement but only this year had the possibility to purchase one instrument for this purpose.

Environmental and Health Authorities has just started the ozone concentration measurements in Százhalombatta, in course of a monitoring project supported by PHARE, so the amount of the data collected up to now is not enough to analyze the situation. In a planned one month trial using remote, optical monitoring technique (OPSIS) on the borderline between Danube Refinery and the city of Százhalombatta the ozone concentration will be also measured among other pollutants (benzene, toluene, xylenes etc.).

#### The role of nitrogen oxides in the ozone generation process

As it has been mentioned previously, VOC's and nitrogen oxides react according to a complicated, radical chain mechanism. Recent studies in smog chambers revealed that ozone production is the result of the interaction of two interconnected reaction cycles, each driven by sunlight. One cycle includes mainly organic processes. In this, radical initiation proceeds via hydroxyl radicals. In chain propagation new or re-created OH-radicals oxidize VOC's to produce peroxy radicals. Nitrous oxide (NO) is oxidized to NO<sub>2</sub> by peroxy radicals, which also produce aldehydes and ketones and finally OH-radicals are recreated. In the NO oxidation cycle new (freshly emitted) or recreated NO is oxidized to NO<sub>2</sub> by the radicals in organic cycle. The newly produced NO<sub>2</sub> either photolyzes (i.e. reacts with sunlight to decompose) or reacts with radicals to terminate the nitrogen cycle. The source of the atomic oxygen, which mostly forms ozone is the photolysis of NO<sub>2</sub>. In the presence of NO emissions ozone can react with excess NO producing NO<sub>2</sub> again, so there is no net production of ozone.

The relative rates of the two cycle can give rise to the observed anomalous behavior that nitrogen oxides deplete ozone levels in large quantities but augment them in small amounts. On the basis of our present knowledge of dynamics of the above reactions it can be concluded that limiting nitrous oxide emissions will probably contribute little to ozone level reduction and can even be counterproductive if VOC emission remain constant. The NO<sub>x</sub> emissions will need to be halved in order to achieve positive effect.

#### Importance of the photochemical reactivity of VOC's

It was thought in the past that there are great differences between the reactivities of individual VOC's. Some of them (for example methane) were not considered harmful at all. The reactivity of a particular VOC is expressed in the POCP (Photochemical Ozone Creation Potential) value. Based on the recent simulation experiments conducted at the University of North Carolina a new approach has been proposed. Scientists claimed that "those compounds which manifest themselves most strongly in smog formation are the ones traditionally thought to be least reactive." Even methane, which has always been excluded from control strategies because it is unreactive produced as much ozone in smog chambers as did toluene. The ECE-Protocol on VOC emission reduction, however, recommends to take POCP values into account in developing a strategy for VOC control.

The more reactive VOC's react fast (within a few hours) and therefore close to the point of emission (on a regional or national

közben reagál, és így a NO-emisszió szélső esetben az ózonkoncentráció csökkenését is előidézheti. A két fenti reakcióciklus relatív reakciósebessége előidézheti azt a megfigyelt anomáliát, hogy nagy mennyiségű nitrogén-oxid-emisszió csökkentheti, míg kis mennyiségű emisszió növeli az ózon koncentrációját.

A fenti reakciók kinetikájára vonatkozó ismereteink alapján az a következtetés vonható le, hogy a nitrogén-oxidok emissziójának korlátozása a VOC-vegyületek azonos kibocsátási szintje mellett nem eredményezne lényeges ózonkoncentráció-csökkenést. Emiatt került világszerte a VOC-kibocsátás csökkentése a figyelem előterébe.

#### **Különbőségek a VOC-vegyületek fotokémiai reakcióképességében**

A múltban elterjedt nézet volt, bár a legújabb kutatások ezt cáfolni látszanak, hogy az egyedi VOC-vegyületek fotokémiai reakcióképességében nagy különbségek vannak. Az egyes vegyületek reakcióképességét egy fotokémiai ózonképződési képesség (Photochemical Ozone Creating Potential = POCP) értékkel jellemzik, amit vagy modellszámításokkal vagy laboratóriumi kísérletekkel határoznak meg. A POCP-érték úgy definiálható, mint a fotokémiai úton képződött ózon mennyiségének növekedése az egyedi illékony szerves vegyület egységnyi kibocsátásnövekedésének következtében. Talán a legmegbízhatóbb eredményt azok a hosszabb távú mérésorozaton alapuló korrelációs számítások adják, amelyek során egy nagyobb térségre vonatkoztatva gyűjtik és analizálják az összetartozó meteorológiai, egyedi VOC- és ózonkoncentráció-adatokat.

A legtöbb számítási módszernél az etilénre vonatkoztatva adják meg a reakcióképesség értékét, így az etilén POCP értéke egyezményesen 100 egység. Bár a különböző módszerekkel számított reaktivitási skálák között akár négyszeres eltérés is előfordulhat, ezek alkalmasak a VOC-vegyületek kategorizálására a csúcsozonkoncentrációk kiváltása szempontjából. Ebből a szempontból a legfontosabb vegyületek a pentánnál nagyobb szénatomszámú alkánok, az aldehidek (kivéve a benzaldehidet), valamint az egyik legnagyobb biogén VOC-forrásnak számító lombhullató erdősegek terméke: az izopren. A reakcióképes vegyületek rövid – néhány órá – reakcióidővel képesek ózont előállítani, így ezek hatása a VOC-emisszió forrása közelében jelentkezik, míg a lassú (néhány napos) reakcióidejű vegyületek hatása akár országhatárokon túl is terjedhet, ezért van szükség a kérdés megoldásához nemzetközi kooperációra.

A legkevésbé reakcióképesnek a metán és az etán bizonyul, ezek a skálák többségénél a 0 pont körül helyezkednek el, ezért a metánt általában nem veszik figyelembe a VOC csökkentésére irányuló stratégiák kidolgozásakor.

#### **A fotokémiai szmog egészségre gyakorolt hatásai**

A múltban a Londonra jellemző hírhedt füstköd (szmog), amely a háztartási szén eltüzelésekor kibocsátott kén-dioxid és szilárd anyag emisszióterméke volt, megszűnt a gázfűtésre való átállás következtében. Ma az ún. „fotokémiai szmog” azoknak a túlnépesedett nagyvárosoknak az igazi problémája, ahol a meteorológiai viszonyok (magas átlaghőmérséklet, erős napsugárzás) a gépjárműforgalom okozta légszennyezés (elégtelen szénhidrogének, nitrogén-oxidok, szén-monoxid stb.) gyakran okoznak kritikus légszennyezési helyzeteket. Kalifornia példája

(scale). The less reactive VOC's lead to the formation of ozone beyond the national borders. Remedial actions against peak values of ozone concentrations during episodes of photochemical air pollution need therefore international cooperation.

#### **Health effects of photochemical smog**

The traditional London smog which was composed of SO<sub>2</sub> and particulate emission produced by coal fired domestic heating combined with photochemical effects is over—thanks to the almost complete change to gas heating. Today, the photochemical smog is a great problem of those overpopulated megacities where meteorological conditions (higher average temperature, strong sunlight), uncontrolled vehicle emissions (unburned hydrocarbons, nitrous oxides, ozone, carbon monoxide) can create frequent air pollution crises. It can be seen in California that very strict legislation to control vehicle emissions and industrial pollution can reduce smog problems. The practice of temporarily closing down factories and banning some or all urban traffic when smog levels exceed health guidelines, has been justified by the results.

Whilst in some developing countries rapid and poorly regulated urbanisation created new smog zones, in the most industrialized region of Eastern Europe (Upper Silesia for example) the worst combination of vehicle, industrial and domestic emission causes unacceptable smog frequencies. In this regions infant mortality rate, the risk of leukemia and some chronic diseases are much higher than elsewhere in Europe.

Though in a lower level, but very similar is the situation in Százhalombatta—one important centre of our petroleum processing industry. The city is situated between two industrial giants: the Danube Refinery and the biggest oil-fired power station in Hungary. Here the unfortunate combination of the industrial and vehicle emissions produced the first real warning, last summer, in a hot, practically windless period. Health surveys, regularly made by local and governmental authorities, revealed that the statistical frequency of some diseases is significantly higher than the country average. This is one but very important reason why MOL Co. takes so seriously its VOC reduction programme.

#### **From the previously stated, some conclusion can be drawn:**

1. Urban ozone (reaction product of VOC's, nitrogen oxides and other pollutants in sunlight driven reactions) is detrimental to human health and vegetation.
2. NO<sub>x</sub> reduction alone is not a solution. It can even be counterproductive if the VOC emission remains constant.
3. Biogenic VOC sources can hardly be influenced.
4. Ambient ozone pollution is a transboundary phenomenon.

#### **Importance of the international cooperation**

In light of the above it seems very reasonable to tackle the problem internationally, and in fact, it happens within the framework of the international cooperation among more than twenty countries. These countries signed the international agreement to reduce VOC emissions in Geneva in November 1991 as a part of the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, adopted in 1979. The European Community issued the first proposals (draft directives) regulating industrial VOC emissions in March 1992.



azt mutatja, hogy a közlekedési és ipari légszennyezés nagyon szigorú ellenőrzésével eredményesen lehet küzdeni a szmog jelensége ellen. Az eredmények igazolták azt a gyakorlatot, amely szerint a légszennyezési határértékek túllépése esetén (szmogriadó) akár ipari üzemek időszakos leállítására és a városi közlekedés részleges vagy teljes korlátozására is sor kerülhet.

Míg néhány fejlődő országban a hihetetlenül gyors és ellenőrizetlen urbanizáció hoz létre új szmogövezeteket, addig Kelet-Európa leginkább iparosodott régióiban (a volt NDK és Lengyelország nagyipari központjaiban) az ipari, közlekedési és háztartási emissziók legrosszabb kombinációja okoz gyakori szmogproblémákat. Ezekben a régiókban a gyermekhalandóság, a leukémia és néhány krónikus légzőszervi és bőrbetegség előfordulási valószínűsége többszöröse az európai átlagnak.

Hasonló a helyzet – bár lényegesen kisebb mértékben – Százhalombattán, a magyar olajfeldolgozó ipar központjában, ahol a várost két nagyüzem, a Dunai Finomító és Magyarország legnagyobb szénhidrogén-tüzelésű hőerőműve közé telepítették. A környezet-egészségügyi vizsgálatok sajnos itt is igazolták néhány – főként légzőszervi – megbetegedés országos átlagot meghaladó előfordulási valószínűségét. Arra, hogy a légszennyezésre és ezen belül az ózon szerepére az eddiginél nagyobb figyelmet kell fordítani, a nyári forró, gyakorlatilag légmentes periódusokban megszorodó lakossági panaszok is felhívják a figyelmet.

#### A nemzetközi együttműködés fontossága

Az eddigiekből levonható néhány fontos következtetés:

1. A földfelszíni ózon (illékony szerves vegyületek, nitrogén-oxidok és egyéb légszennyezők reakcióterméke napsugárzás hatására) káros mind az emberi egészségre, mind a növényzet fejlődésére nézve.
2. Az ózontképződés csökkentése egyedül a NO<sub>x</sub>-emissziók csökkentésével nem érhető el.
3. A természetes eredetű VOC-források nem befolyásolhatóak.
4. A kérdés csak az emberi eredetű VOC-források (ipar, közlekedés) kibocsátásának jelentős korlátozásával tartható kézben.
5. Az ózon légköri terjedése nem marad meg országhatáron belül, a képződésért felelős VOC-kibocsátók gyakran más ország területén találhatóak, ezért nemzetközi együttműködés szükséges.

A nemzetközi kooperáció a VOC-emissziók csökkentéséről 1991-ben, Genfben több mint 20 európai ország által aláírt nemzetközi egyezmény keretében valósult meg, amely része egy 1979-ben elfogadott ENSZ-egyezménynek (UN Convention on Long-range Transboundary Air Pollution). Az Európai Közösség 1992 márciusában adta ki első javaslatait az ipari VOC-emissziók csökkentése tárgyában.

Ezek a nem kötelező érvényű ajánlások általános keret adnak a különböző iparágakban bevezetendő szabályozásokhoz, és emissziós határértékeket állapítanak meg a fő légszennyezők számára. Európa-szerte a részletes szabályozás jelenleg folyik, de már látható, hogy nagy különbségek lesznek a különböző országok gyakorlatában. A legszigorúbb szabályozás Dániában és valamivel enyhébb Németországban várható.

Nagyon a különbségek az egyezményvel összefüggő terve-

The Directive establishes a framework for general regulation within industry and specifies emission limits for most serious polluters. Detailed legislation throughout Europe is still being formulated. There can be great differences expected in the forthcoming proposals; Denmark is probably the most committed in this respect. Differences will remain in the targeted reduction levels. Some examples are given. Austria: reduction of emissions of VOCs, namely 40% by 1966, 70% by 2001. France: 30% reduction by 2000. The Netherlands: 50% reduction by 2000. Hungary: freezing the existing levels to 2000.

To achieve an efficient control strategy the UN-Economic Commission for Europe (ECE) has established a VOC-Task Force with France and Federal Republic of Germany as lead countries. Participants: 20 countries from all over the world, ECE, OECD, CONCAWE. A final report was prepared by the Task Force describing the actual situation of the VOC emissions for the ECE-region. VOC inventory data for different sources were listed. Possible reduction measures as well as available and already implemented control technologies with their reduction efficiencies and related costs were pointed out.

Participating countries are required to impose several measures (article 2.3.a. and 2.3.b.):

"No later than two years after the date of entry into force of the Present Protocol, each Party shall:

– apply appropriate national or international standards to new stationary and mobile sources based on best available technologies, which are economically feasible...

"No later than five years after the date of entry into force of the present Protocol, into those areas in which national or international tropospheric ozone standards are exceeded or where transboundary fluxes originate or are expected to originate, each Party shall:

– apply the best available technologies, which are economically feasible (BATNEEC) to existing stationary sources in major source categories, taking into consideration annex II,

– apply techniques to reduce VOC emissions from petrol distribution and motor vehicle refuelling operations, and to reduce the volatility of petrol, taking into consideration annexes II and III."

Emission control covering the loading of petrol at the refinery up to its discharge at petrol service stations is defined as Stage I. Control of emission from the refuelling of cars at service stations is defined as Stage II.

Furthermore a reduction program must be set up and an annual report should be presented at the Executive Body for the Convention containing the actual emission figures and the progress of the reduction program.

The Hungarian Government has already set up a national VOC emission reduction program with the direction of the Ministry of Environment and Regional Policy and with the active support of the Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, The Netherlands, based on the very successful Dutch KWS 2000 program. MOL Co. as one of the largest contributor to the program was asked to delegate one member to the Steering Committee and one to the specialist group. It has been realized already in the first phase of the program – after the assessment of the Hungarian situation and enumeration of the main polluters – that MOL Co. made the most in reduction of VOC's, though, the main solvent consuming industries (pain-

zett emissziócsökkentési szintek vonatkozásában is. Néhány példa: Ausztria fokozatosan csökkenti VOC-emissziós szintjét, 40%-kal 1996-ig, 70%-kal 2001-ig. Franciaország 30%-os, Hollandia 50%-os csökkentést vállalt 2000-ig, Magyarország a meglévő szintek befagyaszttását 2000-ig.

Az említett egyezményt aláíró országok a csökkentési szintek mellett az alábbi fő kötelezettségeket vállalták:

– az egyezmény aláírását követő két éven belül új nemzeti vagy nemzetközi emissziós előírásokat vezetnek be minden új stacioner és mobil VOC-forrásra az ECE Protokoll függelékében ajánlott legjobb, még gazdaságosan megvalósítható technológiák (BATNEEC) figyelembevételével;

– az egyezmény aláírását követő öt éven belül a meglévő fő stacioner forrásokra alkalmazzák az egyezmény mellékletében leírt elérhető legjobb megoldásokat;

– a kőolajtermékek elosztási rendszerében és a gépkocsik üzemanyaggal való ellátásában bevezetik az ajánlott eljárásokat, amelyek a következők:

a) I. fokozat (Stage I) – szénhidrogéngőzök visszanyerése az elsődleges elosztásnál (finomítók) és az üzemanyagöltő állomások tartályainak töltésekor;

b) II. fokozat (Stage II) – a teljes elosztási hálózat zárttá tétele a gépkocsik üzemanyagöltéséhez kapcsolódó szénhidrogéngőz-visszanyeréssel.

A fenti kötelezettségek mellett minden országnak nemzeti VOC-csökkentő programot kell az egyezmény végrehajtó bizottsága elé terjesztenie, amelyben a kívánt országos csökkentési szint mellett meg kell adni annak tervezett módszerét és lépéseit is, iparágakra lebontva, a tervezett ellenőrzési módszerekkel együtt. A program előrehaladásáról éves jelentésben kell számot adni.

A magyar kormány a hazai VOC-csökkentési programot 1993-ban indította el a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium és szakmai háttérintézete, a Környezetgazdálkodási Intézet irányításával az igen sikeres holland KWS 2000 program alapján, a holland környezetvédelmi minisztérium aktív anyagi és szakmai támogatásával. AMOL Rt. mint a legnagyobb kibocsátók egyike mind a legfelső irányító testületben, mind a szakértői csoportban egy-egy szakemberrel vesz részt a munkában. Már a program első fázisában a jelenlegi hazai helyzet felmérése és a hazai kibocsátók számbavétele során kiderült, hogy bár a magyarországi emberi eredetű VOC-emisszióknak döntő részéért főként az oldószereket felhasználó iparágak (festékipar, nyomdaipar stb.) és a közlekedés felelős (1. táblázat), a MOL Rt. tette eddig a legtöbbet az illékony szerves vegyületek csökkentése érdekében.

1. táblázat

**Antropogén eredetű illékony szénhidrogén-emisszió Magyarországon (kt/év) (Forrás: KTM, KGI/KVI)**

|   | 1988       | 1991         |
|---|------------|--------------|
| Kibocsátó   |            |              |
| Energiaipar   | 1          | 1            |
| Olajipar (bányászat, tárolás, finomítás, elsődleges elosztás) | 35         | 25           |
| Közlekedés (beleértve az üzemanyagöltést)                     | 90,5       | 72,5         |
| Oldószer-felhasználás   | 78,5       | 45           |
| <b>Összesen</b>   | <b>205</b> | <b>143,5</b> |

ting and printing industry) and traffic are the responsible for the majority of VOC emission (Table 1).

Table 1

**The Hungarian VOC emission in 1988 and 1991 in kt/y (anthropogenic emission excluding methane, CFCs and HCFCs) (Source: Ministry for Environment and Regional Policy, KGI/KVI)**

| Source category  | 1988       | 1991       |
|--|------------|------------|
| Energy production  | 1          | 1          |
| Oil industry (mining, storage, refineries, primary distribution) | 35         | 25         |
| Traffic (incl. refuelling)                                       | 90.5       | 72.5       |
| Solvent use  | 78.5       | 45         |
| <b>Total</b>   | <b>207</b> | <b>145</b> |

**Developments of MOL Co. for VOC emission reduction**

Before briefly demonstrating the environmental—and mainly air-pollution control—developments of MOL Co. it is worth mentioning that these are being implemented in the Processing and Marketing Division hence, the contribution of the Exploration and Production Division to the non-methane VOC emissions is negligible.

The leadership of the division realized the environmental demands in time, so the planning and financing of the projects to be presented in this lecture had started much before legislative actions were actually taken—even in the EU countries. Therefore, we can now evaluate some of the first achievements of the investment project launched in 1991.

In course of the program for the reduction of VOC emission MOL has planned the investment of about 8.5 billion HUF by 1996, only in the above mentioned division. The share of this huge investment among the various items is shown in Table 2.

Table 2

**Environmental investments for VOC reduction MOL's Processing and Marketing Division (1990–96)**

|   |                        |
|---|------------------------|
| Reduction of storage losses in refineries and MARKER terminals  | 1.5 billion HUF        |
| Installation of new road, rail and barge loading terminals with vapour recovery units. Revamping of operating units | 4.0 billion HUF        |
| Renewal of the road tanker fleet (bottom loading tank cars)   | 2.0 billion HUF        |
| Revamping of 250 existing petrol stations and building new ones with active vapour recovery units                   | 1.0 billion HUF        |
| <b>Altogether</b>   | <b>8.5 billion HUF</b> |

The effectiveness of these equipments in hydrocarbon recovery is outstanding. According to the investigations of our environmental laboratory the VOC emission of the fixed roof tanks equipped with internal floating roofs was reduced by 95–98% and the vapor recovery units installed at the loading terminals have similar efficiencies. Thus, the aim of the 90% retention of otherwise emitted hydrocarbons in the gasoline transport and retail operations, seems realistic. Storage and loading losses

### A MOL Rt. VOC-emissziót csökkentő fejlesztései

A környezet és ezen belül is főként a levegőtisztaság-védelmi fejlesztések és beruházások rövid ismertetése előtt érdemes leszögezni, hogy itt most csak a feldolgozási és kereskedelmi ágazatról beszélünk, mivel a szénhidrogén-bányászat hozzájárulása a nem metán VOC-emisszióhoz nem jelentős. Az ágazat vezetése korán felismerte a környezetvédelmi igényeket, az ismertetendő projektek tervezése, a hitelügyletek lebonyolítása már jóval azelőtt megkezdődött, mielőtt az idevágó jogszabályok – akár az EK-országokban is – törvényerőre emelkedtek volna. Így az 1991 végén indított beruházási program első eredményeiről már be lehet számolni.

Az ágazat 1996-ig a könnyű szénhidrogének emissziócsökkentési program keretében összességében kb. 8,5 Mrd forintot tervez beruházni, amint ezt a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat

### A MOL Rt. feldolgozási és kereskedelmi ágazatának VOC-emisszió csökkentésére irányuló beruházásai (1990–1996)

|   |                   |
|---|-------------------|
| Tárolási veszteségek csökkentése a finomítóknál és MARKER-telepeken (130 tartály rekonstrukciója és átalakítása)                  | 1,5 Mrd Ft        |
| Új közúti, vasúti és uszálytöltők építése szénhidrogéngőz-visszanyerőkkel (11 db) és az üzemelő töltőberendezések rekonstrukciója | 4,0 Mrd Ft        |
| Közúti szállítóeszközök vásárlása (130 db)  | 2,0 Mrd Ft        |
| Aktív szénhidrogéngőz-visszanyerő rendszerek a benzintöltő állomásokon (250 db)   | 1,0 Mrd Ft        |
| <b>Összesen</b>   | <b>8,5 Mrd Ft</b> |

A fenti beruházások szénhidrogént visszatartó hatásfoka igen jó. Laboratóriumunk mérései szerint pl. a belső úszótétővel ellátott tartályok VOC-emissziója 95–98%-kal mérséklődött, de hasonló hatásfokúnak tekinthetők a töltőknél felszerelésre kerülő szénhidrogéngőz-visszanyerő berendezések is. Így reálisnak látszik a célkitűzés, hogy a benzinszállítás és -értékesítés területén a kibocsátott szénhidrogének kb. 90%-át visszatartsuk. A tárolási és töltési veszteségek nehezebben foghatók meg, és nyilvánvaló, hogy néhány kis kapacitású tárolótelepen nem lehet gazdaságos visszanyerő berendezéseket telepíteni. Összességében azonban 1996-ra az ágazat az 1990-ben kibocsátott illékony szénhidrogén mennyiségének (reális becslések szerint 18 400 kt) kb. 54%-át kívánja visszatartani.

Melyek azok a tényezők, amelyek az ismertetett terjedelmű beruházások elhatározásához vezettek egy ma még sokszor improduktívnak bélyegzett területen?

#### Belső tényezők:

- a vezetés erős környezetvédelmi elkötelezettsége,
- a vállalati arculat mint piacbefolyásoló tényező,
- biztonságtechnikai és munka-egészségügyi megfontolások,
- a visszanyert szénhidrogénből származó haszon.

#### Külső tényezők:

- az USA és EK környezetvédelmi szabályozásában megfigyelhető trendek,
- Magyarország részvétele a VOC-emisszió csökkentésére irányuló nemzetközi együttműködésben,

are more difficult to deal with, and it is obvious, that the installation of vapor recovery units can be non-economical at low capacity terminals. By 1996 the Processing and Marketing Division intends to recover about 54% of VOC's emitted in 1990.

What are those factors which have led to the decision of such magnitude of investments on a field sometimes marked as unproductive?

#### Internal factors:

- strong environmental commitment of the higher management,
- company image as a marketing aid,
- safety and occupational health considerations,
- profit from the recovered hydrocarbons.

#### External factors:

- trends in USA and EU environmental legislation,
- contribution of Hungary in the international cooperation for VOC abatement,
- justified demands of local communities living in environmentally sensitive regions.

From the long term program presented above, those projects are shown in Table 3 with their financial backgrounds which are being implemented in the time of this presentation. Retrofitting

Table 3

### Recent environmental investments for VOC reduction in MOL's Processing and Marketing Division

|   |                      |
|---|----------------------|
| Reduction of refinery storage losses  |                      |
| Internal floating cover in fixed roof tanks   | 400 MM HUF           |
| Reduction storage losses at MARKER product terminals                                    |                      |
| Internal floating cover in fixed roof tanks   |                      |
| Retrofitting of external floating roofs with secondary seals                            |                      |
| Some refinery tanks also involved   | 460 MM HUF           |
| Closed product loading system (rail) plus vapor recovery unit (Danube Refinery)         | 70 MM HUF            |
| Closed product loading system (road) plus vapor recovery unit (Danube Refinery, MARKER) | 370 MM HUF           |
| Active vapor recovery at MOL 2000 service stations (Stage II)                           | 8–12 MM HUF /station |
| Preventive measures against fugitive emission seals, valves, gaskets etc.               | 20 MM HUF            |

of fixed roof tanks with internal floating roof tanks is in the most developed stage. There are more than 30 large tanks in the Danube Refinery already reconstructed and the efficiency is regularly controlled by our environmental laboratory. The immission values of some air-polluting components (including benzene, toluene and xylenes) are also continuously monitored around the refinery. In our opinion, the annual average values shown in Table 4 already reflect the effects of the implemented VOC emission control remedies.

Of course, there are many other possibilities of VOC emission control in the operational units (flare, waste water system, process fugitives etc.) but these are beyond the scope of my study.

– a légszennyezés szempontjából kritikus térségek lakosságának jogos igényei.

Az ismertetett nagyszabású programból a cikkírás időpontjában folyamatban levő beruházásokat pénzügyi háttérükkel együtt a 3. táblázatban mutatom be.

3. táblázat

**A MOL Rt. feldolgozási és kereskedelmi ágazatának VOC-emisszió csökkentésére irányuló beruházásai**

|  |               |
|--|---------------|
| Tárolási veszteségek csökkentése a finomítóokban   | 400 M Ft      |
| Tárolási veszteségek csökkentése a MARKER-telepeken  | 460 M Ft      |
| Zárt vasúti töltőrendszer és szénhidrogéngőz-visszanyerő rendszer (Dunai Finomító)           | 70 M Ft       |
| Zárt közúti töltőrendszerek és szénhidrogéngőz-visszanyerő rendszer (Dunai Finomító, MARKER) | 370 M Ft      |
| Intézkedések a fugitív veszteségek megelőzésére (finomítók, elosztótelepek)                  | ~20 M Ft      |
| Aktív szénhidrogéngőz-visszanyerő rendszerek a MOL 2000 töltőállomásokon (STAGE II)          | 2–12 M Ft/kút |

Legelőrehaladottabb állapotban a tárolótartályok belső úszótöltővel való ellátása van. A Dunai Finomító területén környezetvédelmi laboratóriumunk több mint 30 nagyméretű tárolótartály átalakításának hatáskörét követi rendszeres mérésekkel. A finomító környező településein 5 mérőponton rendszeresen mérjük több légszennyező komponens – így a benzol, a toluol és a xilol – emissziós értékeit. A 4. táblázatban bemutatott értékek véleményünk szerint már tükrözik a bevezetett intézkedések hatását.

4. táblázat

**Aromások emissziós átlagértékei a Dunai Finomító környékén telepített mérőpontokon**

|      | Benzol<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Toluol<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Xilol<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|------|--|--|---------------------------------------|
| 1987 | 163                                    | 81                                     | 24                                    |
| 1988 | 178                                    | 300                                    | 37                                    |
| 1989 | 183                                    | 74                                     | 16                                    |
| 1990 | 211                                    | 180                                    | 31                                    |
| 1991 | 110                                    | 89                                     | 28                                    |
| 1992 | 35                                     | 48                                     | 14                                    |
| 1993 | 42                                     | 49                                     | 4                                     |

Természetesen a VOC-emissziók további csökkentésére az üzemeltetés során egyéb lehetőségek is adódnak (fáklyaüzem, szennyvízrendszer, fugitív emissziós források csökkentése), ezek részletezése azonban már túllépné írásom kereteit.

**A VOC-csökkentési programmal kapcsolatos gondok**

A vitathatatlan eredmények mellett meg kell említenem néhány gondot is a kérdéskörrel kapcsolatban.

Ekkora összegű beruházásoknál igen lényeges, hogy a megtérülési időket minél pontosabban prognosztizálni lehessen, bár

Table 4

**Annual average emission values of aromatic VOC's around Danube Refinery**

|      | Benzene<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Toluene<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Xylene<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|------|---|---|--|
| 1987 | 163                                     | 81                                      | 24                                     |
| 1988 | 178                                     | 300                                     | 37                                     |
| 1989 | 183                                     | 74                                      | 16                                     |
| 1990 | 211                                     | 180                                     | 31                                     |
| 1991 | 110                                     | 89                                      | 28                                     |
| 1992 | 35                                      | 48                                      | 14                                     |
| 1993 | 42                                      | 49                                      | 4                                      |

**Problems encountered in the VOC emission reduction program**

Together with the indisputable results some problems also have to be mentioned. In case of such vast investments it is essential to estimate the payback times as accurately as possible, even if the environmental investment are typically the longest-term ones, all over the world. It is difficult to make reliable estimates by means of the calculation methods given in the technical literature for evaporation and working losses. Different calculation methods can give 100% different results. Calculations based on mass balances are limited by the not sufficient accuracy of the instruments used for the measurement of raw material and product volumes.

Computer programs for these calculations usually need detailed physico-chemical and local meteorological data. We, therefore, recommend using actual analytical measurements for the evaluation of emission losses. Having correct figures for the hydrocarbon losses the payback times can be calculated more precisely. These times can vary from 3–5 to 25–30 years depending from the turnover rate, volatility and market value of the stored hydrocarbon and tank type.

Lecture held on MOL-CONCAWE Environmental Ilminar (Siófok, 1993. October)

a környezetvédelmi fejlesztések világszerte a leglassabban megtérülők közé tartoznak. A pontos előrejelzéseket nehezíti, hogy a párolgási, töltési veszteségek becslésére a szakirodalomban közölt eljárások között 100%-os eltérések sem zárhatók ki. Az anyagmérlegben alapuló veszteségszámításokat nehezíti az alapanyag és a termékforgalom mérésére szolgáló eszközök elégtelen pontossága.

A tartályveszteségek számítására rendelkezésre álló számítógépes programok részletes, helyi meteorológiai adatokkal való feltöltés után használhatók csak. Emiatt javasolható a veszteségek konkrét méréssel való megállapítása, amint az a tartályátalakítások esetén történt. A veszteségek ismeretében a megtérülési idők pontosabban számíthatók, és a tárolt anyag forgási sebességének, értékének, illékonyságának és a tartály típusának függvényében 3–5, ill. 25–30 év között változhatnak.

Elhangzott a MOL CONCAWE szemináriumon (Siófok, 1993. október)

## A hővezető képesség meghatározása kőzetmagokon

MATING BÉLA-  
BÓDI TIBOR

## Laboratory measurement of thermal conductivity of porous media

ETO: 622.276:[552.08+53.08]

UDC: 622.276:[552.08+53.08]

A Miskolci Egyetem Olajtermelési Tanszékén a 70-es évektől kezdve folynak kutatások a tárolókőzetek hővezető képességének meghatározására. A 80-as évek második felében a demjéni mezőben tervezett gőzelárasztásos olajtermelési eljárás előkészítéséhez, valamint a geotermikus kutatási és kiképzési technológiájának fejlesztéséhez kapcsolódóan számos kőzet- és cementalapú mesterséges kőzetmintán történtek hővezetőképesség-mérések.

A mérések kivitelezése érdekében, az ipari igényeknek megfelelően fejlesztettünk ki egy speciális hővezetőképesség-mérő berendezést. Az állandósult hőáramlás mérésének elvén alapuló berendezés 20–200 °C hőmérséklet-tartományban alkalmazható a száraz kőzetek hőmérsékletfüggő hővezető képességének mérésére. A továbbiakban részletesen ismertetjük a hővezetőképesség-mérés elveit, az Olajtermelési Tanszéken kifejlesztett mérőberendezés felépítését, a mérések lefolyását és az elvégzett mérések eredményeit, tapasztalatait. Bemutatjuk, hogyan lehet a száraz kőzeteken mért hővezetőképesség-értékeket rétegek körülményekre átszámítani.

### A kőzet hővezető képességének mérési módszerei

A nem állandósult (tranzien) hőáramlás elvét alkalmazó eljárások közül a kőzetek hővezető képességének mérésére az úgynevezett vonalforrás (differentiated line source) elméletén alapuló módszerek terjedtek el. Egy ilyen berendezés elvi felépítését szemlélteti az 1. ábra. Az [1] szakirodalom szerint a hővezető képesség mérésére három, elvileg egymástól különböző eljárás alkalmazható. Ezek közül kettő az állandósult, míg a harmadik a nem állandósult hőáramlás elméletére épül.

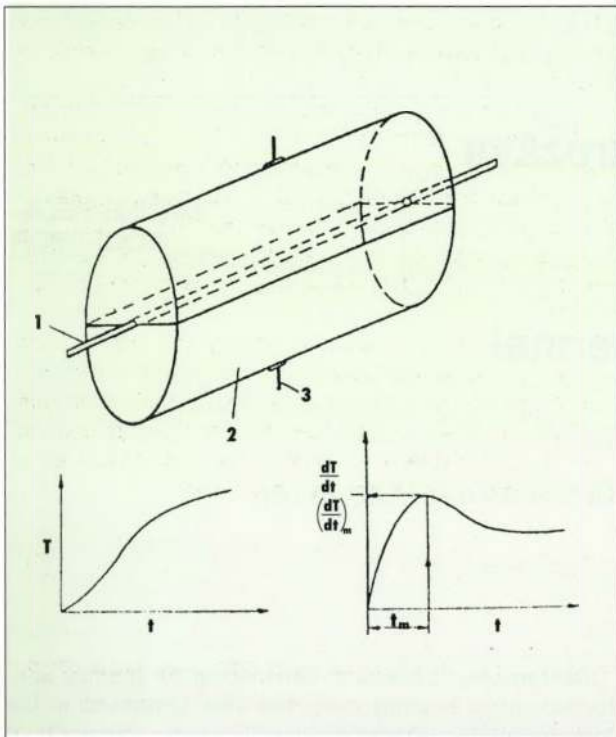
A mérés lényege, hogy egy vonalszerű hőforrást és egy pontszerű érzékelőt ágyazznak a viszonylag nagy kőzetmagba. A hőforrás egy megfelelő teljesítményű elektromos fűtőszál, melyre állandó nagyságú fűtőáramot kapcsolnak. A pontszerű hőérzékelő által mért hőmérséklet numerikusan előállított idő szerinti deriváltja  $(dT/dt)_m$  és a derivált helyének  $t_m$  ismeretében a hő-

Research work aimed at determining the thermal conductivity of oil bearing rocks has been performed at the Department of Petroleum Engineering of the University of Miskolc since the 70s. In the second half of the 80s thermal conductivity measurements performed on several artificial rock samples with rock or cement matrix for the preparation of the steam influx oil producing method planned in the field of Demjén (Hungary) and also in connection with the development of the drilling and well formation technology of geothermal wells.

A special thermal conductivity measuring device has been developed for the purpose of the measurements in accordance with industrial demand. The device, which is based on the principles of the measurements of steady state heat flow, can be used in the temperature range of 20 to 200 °C for measuring the – temperature dependent – thermal conductivity of dry rocks. The following is a detailed description of the measurement principles of thermal conductivity, the construction of the device developed at the Department of Petroleum Engineering, the measurement process and the results and findings of the measurements performed. It will be shown how the thermal conductivity values measured on dry rocks can be converted for various layer conditions.

### Introduction

In the course of research work performed at the Department of Petroleum Engineering of the University of Miskolc thermal conductivity measuring devices based on various principles have been constructed for determining the thermal conductivity of soils and petroleum bearing rocks. In the past years it has become necessary to construct a thermal conductivity measuring device which can be employed in a given temperature range for measuring the – temperature dependent – thermal conductivity of rocks for the preparation of the steam influx oil producing method planned in the field of Demjén as well as in



1. ábra. A hővezető képesség mérése vonalforrással. 1 fűtőszál; 2 kettévágott és újra összeillesztett kőzetmag; 3 hőmérséklet-érzékelő

Fig. 1 Measurement of thermal conductivity with line source. 1 heating filament; 2 core cut into two and put together again; 3 temperature sensor

vezető képesség számítható. Az eljárás előnye, hogy viszonylag gyors, a mérés rövid ideig tart. Hátránya, hogy nagy kőzetmintát igényel – és mivel a fűtőszál elhelyezéséhez a magot ketté kell vágni, ami jelentősen megváltoztatja a minta szerkezetét – a mérés pontossága bizonytalan.

Az állandósult hőáramlás elméletét alkalmazó eljárások két csoportba oszthatók: az osztott rúd (divided bar) elven működő, és a Schröder-elven alapuló módszerekre.

A 2. ábra egy osztott rúd elven működő, hővezető képességet mérő berendezést szemléltet [2]. A mérés során a mérendő kőzetmintát két – ismert hővezető képességű – fémrúd (bronz) közé helyezik. A két fémrúd végén termosztáttal állandó hőmérséklet-különbséget tartva mérik a rudak és a kőzetminta termikus ellenállását, amiből a kőzet hővezető képessége számítható. Az ábrán a számításhoz szükséges hőmérséklet és a geometriai viszonyok is láthatók. A bronzrudak végén létrehozott állandó  $(T_1 - T_4) > 0$  hőmérséklet-különbség hatására a rudakon és a mintán állandó hőáram halad keresztül. Felírva a kőzetminta hőmérsékleti ellenállásának arányát a bronzrudak ellenállásához viszonyítva kapjuk:

$$\frac{T_3 - T_2}{\frac{dT}{dx}} = c + \frac{\lambda_1}{\lambda} L \quad (1)$$

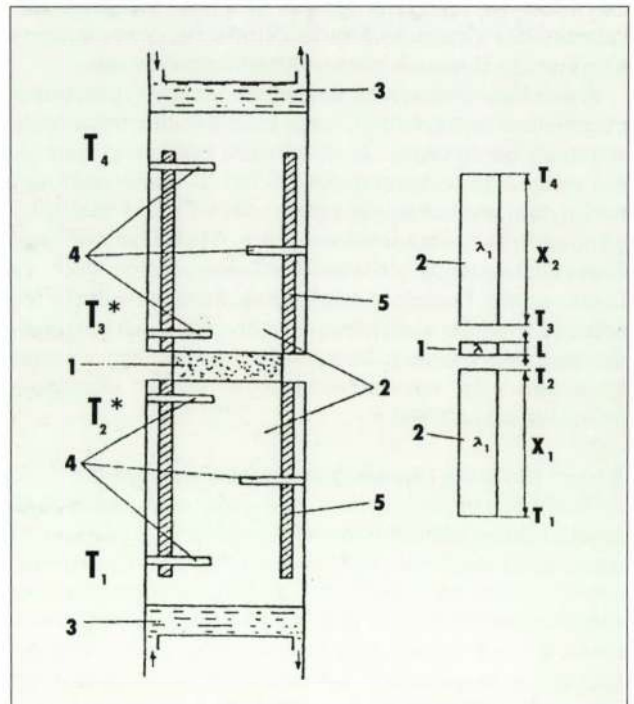
Tételezzük fel, hogy az alsó rúd hőmérsékleti gradiense

connection with the development of the drilling and well formation technology of geothermal wells. The following is a description of the construction and use of the device.

**Measurement methods of the thermal conductivity of rocks**

From the methods employing the principle of transient heat flow, the methods based on the principle of differential line source have become widespread for measuring the thermal conductivity of rocks. The theoretical structure of such a device can be seen in Fig. 1. According to [1], three methods which are principally different from each other can be used for measuring thermal conductivity. Two of them are based on the principle of steady state heat flow while the third one is based on that of transient heat flow.

The basis of the measurement is that a line-like heat source and point-like sensor are embedded into a relatively large core. The heat source is an electric filament with the necessary output connected to constant filament current. When the derivative of the temperature measured by the heat sensor for numerically produced time  $(dT/dt)_m$  and the location of the derivative  $t_m$  are known, it is possible to calculate thermal conductivity. It is an advantage of the process that it is relatively quick and that the measurement takes a short time. Its disadvantage is that it requires a relatively large rock sample and as the core has to be cut into two for the placement of the filament, which brings about a considerable change in the sample structure, that the accuracy of the measurement is uncertain.



2. ábra. Osztottrudas (divided bar) hővezető képességet mérő berendezés. 1 kőzetminta; 2 bronzrúd; 3 fűtőfürdők; 4 hőmérséklet-érzékelők; 5 hőszigetelő anyag

Fig. 2 Divided bar thermal conductivity measuring device. 1 rock sample; 2 bronze bar; 3 heating baths; 4 temperature sensors; 5 insulation

$$\frac{dT}{dx} = \frac{T_2 - T_1}{X_1}; \quad (2)$$

ezt behelyettesítve az (1) egyenletbe a következő összefüggést kapjuk:

$$\frac{T_3 - T_2}{T_2 - T_1} = cX_1 + \frac{\lambda_1}{\lambda} L. \quad (3)$$

Az összefüggésben a  $\lambda_1$  a bronzrúd,  $\lambda$  a minta hővezető képessége, míg a  $cX_1$  a kontakt hőellenállást, valamint a kontakt ellenállást létrehozó érintkező felületek jellemzőit tartalmazó tag. Különböző  $L$  vastagságú mintákon mérve a  $(T_3 - T_2)/(T_2 - T_1)$  hőmérsékleti hányadost és ábrázolva a  $\lambda L/X_1$  függvényében, egyenest kapunk, melynek  $1/\lambda$  meredeksége a mérendő hővezető képesség  $\lambda$  reciproka. Az egyenes tengelymetszete a  $cX_1$  kontakt hőellenállással egyenlő. A 2. ábrán látható, hogy a mérés során a  $T_2$  hőmérséklet helyett a  $T_2$  és  $T_3$  helyett a  $T_3$  hőmérsékletet mérik, de a rudak mentén mért többi hőmérsékletértékből – feltételezve, hogy a rúd hőmérsékleti gradiense állandó – a pontos  $T_2$  és  $T_3$  érték számítható.

A [3] szakirodalom szerint ez az eljárás szolgáltatja a hővezető képesség legpontosabb értékét, ezért hitelesítésre is használható. A módszer hátránya, hogy lassú, mert egy kőzet hővezető képességének meghatározásához legalább 3-4 különböző vastagságú minta mérése szükséges.

A 3. ábrán a Miskolci Egyetem olajtermelési tanszékén korábban kifejlesztett, az állandósult hőáramlás elméletén, az úgy-

The method employing the principle of steady state heat flow can be divided into two groups; those using the principle of divided bar and those based on the Schröder principle.

Fig. 2 shows a thermal conductivity measuring instrument based on the principle of divided bar [2]. During the measurement the core is placed between two metal (bronze) bars with known thermal conductivity. Maintaining constant temperature difference by thermostats at the ends of the two metal bars, the thermal resistances of the bars and the rock sample are measured, from which the thermal conductivity of the rock can be calculated.

Fig. 2 also shows the temperature and geometrical relations necessary for the calculation. As a result of the constant temperature difference brought about at the ends of the bronze bars  $(T_1 - T_4) > 0$  a constant current flows through the bars and the sample. Writing the ratio of thermal resistance of the rock sample against that of the bronze bars is obtained:

$$\frac{T_3 - T_2}{\frac{dT}{dx}} = c + \frac{\lambda_1}{\lambda} L. \quad (1)$$

Let us assume that the thermal gradient of the lower bar is

$$\frac{dT}{dx} = \frac{T_2 - T_1}{X_1}. \quad (2)$$

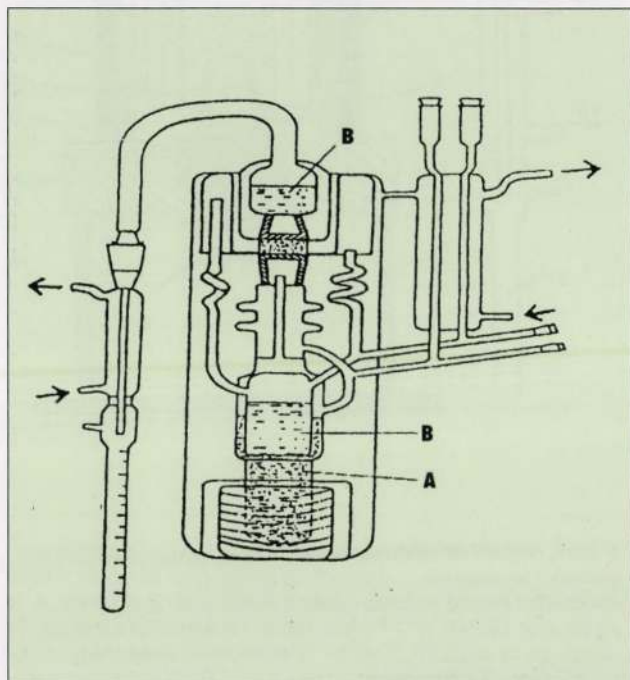
Substituting this value into (1), the following relationship is obtained

$$\frac{T_3 - T_2}{T_2 - T_1} = cX_1 + \frac{\lambda_1}{\lambda} L. \quad (3)$$

In the relationship  $\lambda_1$  is the thermal conductivity of the bronze bar,  $\lambda$  is that of the sample, while  $cX_1$  is the member containing the characteristics of the surfaces producing contact thermal resistance and contact resistance. Measuring the thermal ratio  $(T_3 - T_2)/(T_2 - T_1)$  on samples of various thicknesses  $L$  and plotting it against  $\lambda_1/X_1$ , we obtain a straight line, the rise of which  $1/\lambda$  is the invert of the thermal conductivity  $\lambda$  to be measured. The point where the line intersects the axis is equal to contact thermal resistance  $cX_1$ . From Fig. 2 it can be seen that during the measurement temperature  $T_2$  is measured instead of  $T_2$  and temperature  $T_3$  instead of  $T_3$ , but from the other temperature values measured along the bars – assuming that the thermal gradient of the bar is constant – it is possible to calculate the accurate values  $T_2$  and  $T_3$ .

According to [3], this method provides the most accurate thermal conductivity values therefore it can be used for calibration. A disadvantage of the method is its slowness, because to determine the thermal conductivity of a rock at least the measurement of 3-4 samples of various thicknesses is needed.

Fig. 3 shows the measuring instrument developed earlier at the Department of Petroleum Engineering of the University of Miskolc which works on the principle of steady state heat flow, the Schröder principle [4, 7]. The measurement is based on the fact that the quantity of heat flowing through the sample can be measured as a result of the thermal difference ensured by the difference between the boiling temperatures of the fluid properly



3. ábra. Schröder-elvű, hővezető képességet mérő berendezés. („A” – magasabb forráspontú folyadék, „B” – alacsonyabb forráspontú folyadék; A hűtővíz)

Fig. 3 Thermal conductivity measuring device built on the Schröder principle. „A” fluid with the higher boiling temperature; „B” fluid with the lower boiling temperature; A cooling water

nevezett Schröder-elven működő mérőberendezés látható [4, 7]. A mérés lényege, hogy a kőzetminta alatt és felett megfelelően kiválasztott és elhelyezett folyadékok forráspontkülönbsége által keltett hőmérséklet-különbség hatására a mintán átáramló hőmennyiség mérhető. Az  $L$  vastagságú minta  $A$  keresztmetszetén átáramló  $Q/t$  hőáram, valamint az alsó folyadék  $T_A$ , illetve a felső folyadék  $T_B$  forráspontjának ismeretében a minta  $\lambda$  hővezető képessége az alábbiak szerint számítható:

$$\lambda = \frac{Q}{t \cdot (T_A - T_B)} \cdot \frac{L}{A}, \quad (4)$$

ahol  $Q$  az egységnyi mennyiségű (1 ml) folyadék elpárologtatásához szükséges hőmennyiség,  $t$  pedig egységnyi mennyiségű folyadék elpárologtatásához, illetve kondenzálódásához szükséges idő.

#### A hővezető képességet mérő új berendezés kifejlesztése

A nyolcvanas évek második felében szükségessé vált a hővezető képesség mérésére olyan berendezés kifejlesztése, amellyel mérni lehet kőzetek hővezető képességének hőmérsékletfüggését. Az előzőekben ismertetett módszerek közül – pontosságuk miatt – az állandósult hőáramlás elvén alapuló módszerek alkalmazása mellett döntöttünk.

Először megépítettünk egy osztott rudas berendezést. A kísérleti mérések alatt  $100\text{ }^\circ\text{C}$  felett a berendezés működése megbízhatatlanná vált egyrészt a beépített érzékelők nem lineáris karakterisztikája, másrészt a bronz és a mérendő kőzetminták nagyságrenddel eltérő hővezető képessége miatt, ami már néhány milliméter vastagságú minta esetén is kiértékelhetetlenné tette a mérést.

Ezután visszatértünk – a korábbiakban már alkalmazott – Schröder-elven működő készülékünkhöz, és ennek továbbfejlesztését tűztük ki célul. Kezdeti elképzeléseinket többször módosítva végül is elkészítettük a 4. ábrán látható mérőberendezést. Ez a készülék  $20\text{--}200\text{ }^\circ\text{C}$ -os hőmérséklet-tartományban alkalmazható száraz, illetve levegővel telített kőzetek hővezető képességének meghatározására. A szóban forgó mérőberendezés a 3. ábrán látható készülék továbbfejlesztése, amely úgy készült, hogy az alsó folyadékot egy  $0,1\text{ }^\circ\text{C}$ -os pontossággal szabályozható elektromos fűtőtesttel helyettesítettük. Ugyancsak elektromos szabályozású fűtést alkalmaztunk a minta körüli tér hővesztéseinek minimalizálására is, amit korábban, a 3-as ábrán látható készülékben, az alsó folyadékba merülő, alacsonyabb forráspontú folyadék gőzének a minta körüli térben történő kondenzálódása útján értünk el.

A berendezés alsó részén látható fűtőtest egy 20 mm vastag teflon alaplapba beépített vörösréz tömb, amelyet 75 W-os fűtőbetéttel láttunk el. A teflon lényegében tökéletesen elszigeteli ezt a réztömböt a környezetétől. A megfelelő pontosságú hőmérséklet-szabályozás érdekében, az ábrán látható módon, Platina 100-as hőmérséklet-érzékelőt építettünk a készülékbe. A hőmérséklet-szabályozást ( $0,1\text{ }^\circ\text{C}$ -os pontossággal) egy THERMOCONT márkajelű hőmérséklet-szabályozó készülék végzi. Méréskor a réz fűtőtestre helyezük az előzőleg kiszáritott kőzetmintát. A minta felett, a 4. ábrán látható konstrukciójú, kettős falú, vákuumozott üvegedényt helyezünk el, melynek belső tartályában ismert forráspontú és forráshőjű folyadék

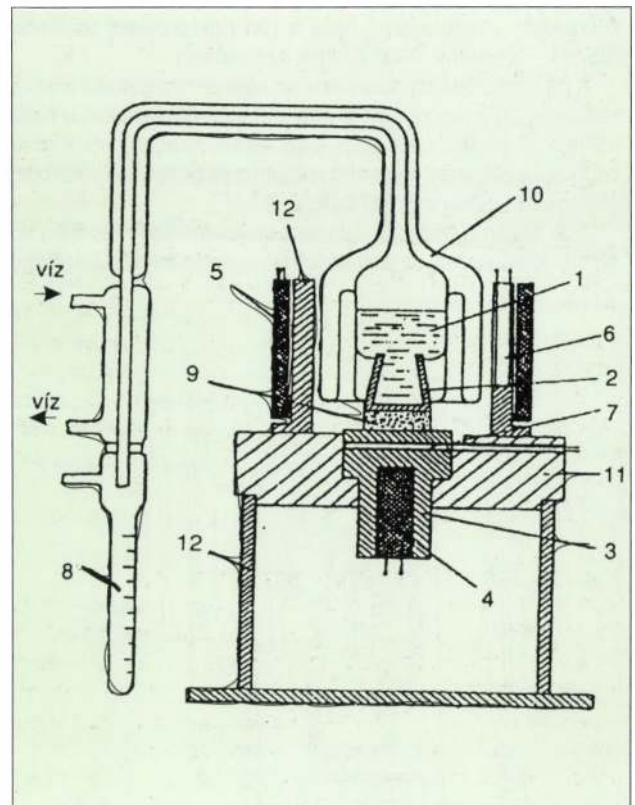
selected and placed below and above the sample. When the quantity of heat  $Q/t$  flowing through the cross-section  $A$  of the sample width  $L$  and the boiling temperature  $T_A$  and  $T_B$  of the lower of the upper fluid are known, it is possible to calculate the thermal conductivity  $\lambda$  of the sample in the following way:

$$\lambda = \frac{Q}{t \cdot (T_A - T_B)} \cdot \frac{L}{A}, \quad (4)$$

where  $Q$  is the quantity of heat needed for the evaporation of fluid of unit quantity (1 ml) and  $t$  is the time necessary for the evaporation or condensation of fluid of unit quantity.

#### Development of a new thermal conductivity measuring device

In the late eighties it became necessary to develop a thermal conductivity measuring device which can measure the temperature dependence of the thermal conductivity of rocks. As a



4. ábra. Módosított, Schröder-elven működő, hővezető képességet mérő berendezés. 1 választható forráspontú folyadék; 2 kovártömbből készült hőátadó betét; 3 vörösréz hőátadó betét; 4, 5 elektromos fűtőtest; 6, 7 Platina 100-as hőmérséklet-érzékelő; 8 kondenzoros mérőcső; 9 minta; 10 hőszigetelő üvegedény; 11 teflon alaplap; 12 fémburkolat

Fig. 4 Thermal conductivity measuring device built on the modified Schröder principle. 1 fluid with boiling temperature to be chosen; 2 Fe-Ni-Co alloy heat transmitting insert; 3 copper heat transmitting insert; 4, 5 electric heating elements; 6, 7 Platinum 100 heat sensor; 8 cc condenser measuring tube; 9 sample; 10 insulating glass container; 11 teflon base plate; 12 metal casing



van. A minta és a folyadék közötti hőközlést jó hővezető képességű, az üveg hőtágulási együtthatójához illeszkedő kovar (Fe-Ni-Co) ötvözetből készült, ezüst (Ag) zárólappal ellátott fémbe-téttel értük el. A felforrallandó folyadékot az üveg kettős fala közötti vákuumozott légréteg elszigeteli környezetétől. A kőzet-minta körüli tér hővesztéseit a teflon alaplapra helyezett hen-geres fűtőtest csökkenti, melynek hőmérsékletét néhány fokkal a felső folyadék forráspontja alatt állítjuk be.

A mérés alatt a mintán áthaladó hőáram forrásba hozza a tartályban lévő folyadékot, melynek gőze a vízzel hűtött konden-zoros mérőcsőben lecsapódik. Merve a folyadék 1 ml-ének  $Q$  kondenzálódási hőjét,  $T_B$  forráspontját, a fűtőtesten beállított  $T_A$  hőmérsékletet, valamint a kőzetminta  $L$  vastagságát és  $A$  kesz-zetmetszetét a hővezető képesség a 4-es összefüggésből számítható.

#### A mérőberendezés kalibrálása

A kőzetek hővezető képességének meghatározása előtt mű-szerünket kalibráltuk. Kalibráláson a különböző folyadékokkal történő mérés elvégzéséhez szükséges fűtőtest-hőmérséklet beállítását, valamint az úgynevezett műszerállandók meghatá-rozását értjük.

A kalibrálást kvarcetalont alkalmazva végeztük el. Különböző fűtési hőmérsékleteket beállítva minden egyes mérőfolyadék-nál mértük az 1 ml folyadék kondenzálódásához szükséges időt. A kondenzálódási időnek 80–1000 másodperc közé kell esnie. A fűtőtest hőmérsékletét úgy választottuk meg, hogy az maga-sabb legyen, mint az alkalmazott folyadék forráspontja, és a kondenzálódási időt – a kvarcetalonnal – a kívánt határok közé essen. A hőmérsékletek megállapítása után meghatároztuk a műszerállandók értékét.

A kalibrálásnál a következő összefüggéseket használtuk. A kvarcetalon hővezetési tényezőjének hőmérsékletfüggését a következő függvény írja le:

$$\lambda_{kv} = 6,782936 - 0,0163292 \cdot T, \quad (5)$$

ahonnan a  $\lambda_{kv}$ -t, a kvarcetalon hővezetési tényezőjét  $W/m \cdot C$ -ban kapjuk, ha a  $T$ -t  $^{\circ}C$ -okban helyettesítjük. A kvarcetalon ké-szülékünkben mért  $\lambda_{kv}^*$  hővezetési tényezőjét elosztva az (5)-ös összefüggésből számítottal, meghatározható a kvarcetalonra vonatkozó  $C_1$  hővezetőképeség-korrekción, valamint a kvarc-etalonnál mért és a kőzetmintán mért kondenzálódási idő há-nyadosa, a  $C_2$  időkorrekción. A két korrekción szorzatát beírva a (4)-es összefüggésbe kapjuk:

$$\lambda = C_1 \cdot C_2 \cdot \frac{Q}{T \cdot (T_A - T_B)} \cdot \frac{L}{A} = \frac{(\lambda_{kv}) T_M}{(\lambda_{kv}^*) T_M} \cdot \frac{t_{kv}}{t} \cdot \frac{Q}{t \cdot (T_A - T_B)} \cdot \frac{L}{A} \quad (6)$$

Figyelembe véve, hogy adott folyadék és adott mérési hő-mérséklet  $T_M$  esetében a következő paraméterek állandók:

$$K = C_1 \cdot C_2 \cdot \frac{Q}{(T_A - T_B)} = \frac{(\lambda_{kv}) T_M}{(\lambda_{kv}^*) T_M} \cdot \frac{t_{kv} \cdot Q}{(T_A - T_B)} \quad (7)$$

result of their accuracy, we have decided on the employment of methods based on steady state heat flow from among the meth-ods described above.

First the divided bar device was built. During the experimental measurements the operation of the device became unreliable above  $100^{\circ}C$  partly due to the non-linear characteristics of the sensors used and partly due to the differences of order between the thermal conductivities of the bronze and the samples to be measured, which made the measurement uninterpretable al-ready for a sample of a thickness of some millimetres.

Then we returned to the previously used device based on the Schröder principle and set the objective of improving it. Modi-fying our initial plans several times, finally the measuring instru-ment in Fig. 4 was built. The device built on the modified Schrö-der principle and seen in Fig. 4 can be used in the temperature range of  $20$  to  $200^{\circ}C$  for measuring the thermal conductivity of dry rocks or those filled with air.

The measuring device seen in Fig. 4 is an improvement of the device seen in Fig. 3. Here the lower fluid was replaced by an electric heating element controllable to  $0.1^{\circ}C$  accuracy. Again electrically controlled heating was used to minimise the heat losses of the space around the sample, which previously, in the device seen in Fig. 3 was ensured by the condensation of the vapour of the fluid with the lower boiling temperature submerg-ing into the lower fluid in the space surrounding the sample.

The heating element seen in the lower part of the device is a copper block built into a  $20$  mm thick teflon base plate with a  $75$  W heater. The teflon provides perfect insulation between the copper block and its surroundings. In order to control the tem-perature with the appropriate accuracy a Platinum  $100$  sensor was built into the device as can be seen in the Fig. 4. Tempera-ture control (with an accuracy of  $0.1^{\circ}C$ ) is performed a THER-MOCONT temperature controller. For the measurement the sample, dried previously, is placed on the copper heating ele-ment. Above the sample there is a double walled vacuum glass container, whose structure can be seen in Figs. 4 the inner con-tainer of which contains a fluid with a known boiling temperature and boiling heat. Heat transmission between the sample and the fluid is ensured by a metal insert of good heat conductivity, made of (Fe-Ni-Co) alloy matching the coefficient of thermal expansion of glass and provided with a silver (Ag) cover. The fluid to be boiled is insulated from its surroundings by the vacu-umed air gap between the double wall of the glass container. The thermal losses of the space around the rock sample are decreased by the cylindrical heating element placed on the tef-lon base plate. Its temperature is set a few degrees below the boiling temperature of the upper fluid.

During the measurement the heat flowing through the sample brings the fluid in the container to boil, the vapour of which evaporates in the water cooled condenser measuring tube. By measuring the time  $t$  necessary for the evaporation of  $1$  ml of the fluid and knowing the condensation heat  $Q$  and boiling tem-perature  $T_B$  of  $1$  ml of the fluid, the temperature set on the heat-ing element  $T_A$  as well as the thickness  $L$  and cross section  $A$  of the sample, it is possible to calculate the thermal conductivity from relationship 4.

#### Calibration of the measuring device

Before determining the thermal conductivity of rocks, our de-vice was calibrated. Calibration meant the adjustment of the

A kőzetminta hővezető képessége a következő összefüggésből számítható:

$$\lambda = K \cdot \frac{L}{A} \cdot \frac{1}{\rho^2}, \quad (8)$$

ahol a  $K$ -val jelölt műszerállandó a (7)-es összefüggésből számítható. A (6)–(8) összefüggésekben szereplő  $T_M$  mérési hőmérsékletet az alsó fűtőtesten beállított  $T_A$  hőmérséklet és a mérőfolyadék  $T_B$  forráspontjának számtani átlagaként számítjuk.

#### Kőzetminták hővezető képességének meghatározása

A kalibrációs mérések és a műszerállandók meghatározása után megmértük a különböző demjéni kutakból származó kőzetek hővezetési tényezőjét. A 1. táblázatban néhány mérési eredményt mutatunk be.

1. táblázat  
Table 1

#### Levegővel telített demjéni kőzetek hővezető képessége Thermal conductivity of air-saturated rocks in Demjén

| Mérési hőmérséklet, °C<br>Measurement temper. | 56,35   | 100,05 | 130,35 | 159,60 |
|---|---|--------|--------|--------|
| A minta jele<br>Sample                        | Mért hővezetési tényező, W/m°C<br>Measured thermal conductivity coefficient |        |        |        |
| Dep-39. 2.1.2                                 | 1,0565  | 0,9464 | 0,8825 | 0,8322 |
| Dep-39. 3.1.1                                 | 1,7415  | 1,6108 | 1,4816 | 1,3324 |
| Dep-39. 3.1.3                                 | 1,4408  | 1,3056 | 1,2329 | 1,1491 |
| Dep-39. 3.1.4                                 | 1,0447  | 0,9363 | 0,8792 | 0,8420 |
| Dep-39. 3.1.7                                 | 2,4194  | 2,2533 | 1,9183 | 1,7271 |

A méréseket megelőző porozitásmérések után a kőzetmintákat újra kiszáritottuk, és az így kapott légszáraz mintákon végeztük el a hővezető képesség mérését. A minták kiszáritása gondos munkát igényel, hiszen a magas hőmérsékletű méréseknel az esetleges visszamaradt fluidumtartalom elpárolgása meghamisíthatja a mért eredményeket. A táblázatban közölt értékek a levegővel telített kőzet hővezető képességét mutatják.

#### A kőzetmátrix hővezetési tényezőjének kiszámítása

Az [5,6] irodalomban található adatok szerint a porózus kőzetek effektív hővezető képessége legpontosabban *Woodside* és *Messmer* összefüggésével határozható meg

$$\lambda = \lambda_f^\phi \cdot \lambda_s^{(1-\phi)}, \quad (9)$$

ahol  $\lambda_f$  a kőzet pórusait kitöltő folyadék,  $\lambda_s$  a kőzetmátrix hővezetési tényezője (W/m °C),  $\phi$  pedig a kőzet porozitása. Az irodalmi adatok szerint ez az összefüggés jól alkalmazható a magyarországi neogén üledékes kőzetek effektív hővezető képességének meghatározásához is.

A (9)-es összefüggést átrendezve a kőzetmátrix hővezető képessége a következőképpen számítható:

$$\lambda_s = \left( \frac{\lambda}{\lambda_f^\phi} \right)^{\frac{1}{1-\phi}} \quad (10)$$

temperature of the heating element necessary for the measurements performed with various fluids as well as the determination of the instrument constants.

Calibration was performed by means of a quartz gauge. By adjusting various heating temperatures, the time necessary for the condensation of 1 ml fluid was measured for each measurement fluid. Condensation time has to be in the range of 80 to 1000 seconds. The temperature of the heating element was chosen to be higher than the boiling temperature of the fluid used and for the condensation time to fall in the required range – by means of the quartz gauge. After determining the temperatures, the values of the instrument constants were determined.

The following relationships were used for calibration. The temperature dependence of the coefficient of thermal conductivity of the quartz gauge is described by the following relationship

$$\lambda_{kv} = 6.782936 - 0.0163292 \cdot T, \quad (5)$$

where the coefficient of thermal conductivity of the quartz gauge  $\lambda_{kv}$  is obtained in W/m°C if  $T$  is substituted in °C. The coefficient of thermal conductivity of the quartz gauge  $\lambda_{kv}$  measured in our device divided by the value calculated from relationship (5) gives the thermal conductivity correction  $C_1$  for the quartz gauge as well as time correction  $C_2$ , the ratio of the condensation time measured on the quartz gauge and on the rock sample. Writing the product of the corrections in relationship (4) gives

$$\lambda = C_1 \cdot C_2 \cdot \frac{Q}{T \cdot (T_A - T_B)} \cdot \frac{L}{A} = \frac{(\lambda_{kv}) T_M}{(\lambda_{kv}^*) T_M} \cdot \frac{t_{kv}}{t} \cdot \frac{Q}{t \cdot (T_A - T_B)} \cdot \frac{L}{A} \quad (6)$$

Considering that for a given fluid and a given measurement temperature the following parameters are constant

$$K = C_1 \cdot C_2 \cdot \frac{Q}{(T_A - T_B)} = \frac{(\lambda_{kv}) T_M}{(\lambda_{kv}^*) T_M} \cdot \frac{t_{kv} \cdot Q}{(T_A - T_B)} \quad (7)$$

It is possible to calculate the thermal conductivity of the rock sample from the following relationship

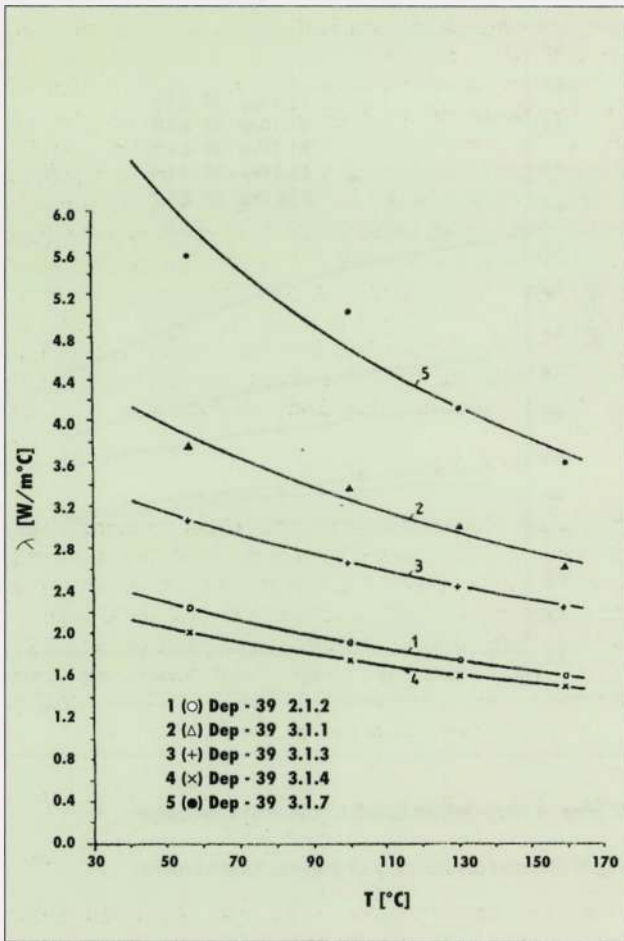
$$\lambda = K \cdot \frac{L}{A} \cdot \frac{1}{\rho^2}, \quad (8)$$

where the instrument constant  $K$  can be calculated from relationship (7). The measurement temperature  $T_M$  in relationship (6–8) is calculated as the mathematical average of the temperature  $T_A$  adjusted on the lower heating element and the boiling temperature  $T_B$  of the measurement fluid.

#### Determination of the thermal conductivity of rock samples

After the calibration measurements and determining the instrument constant the thermal conductivity coefficients of the rocks from various wells in the Demjén field were measured. The Table 1 shows some measurement results.

After the porosity measurements prior to the measurements the rock samples were again dried and the thermal conductivity measurements were performed on those air-dry samples. Drying the samples requires careful work, for the evaporation of



5. ábra. Kőzetmátrix számított hővezetési tényezője

Fig. 5 Calculated thermal conductivity coefficient of rock matrix

Az 5. ábrán a táblázatban szereplő minták kőzetmátrixának hővezető képességét ábrázoltuk a mérési hőmérséklet függvényében. A kőzetmátrix hővezető képességét a (10)-es összefüggésből számítottuk, figyelembe véve a levegő hővezető képességének hőmérsékletfüggését is.

A kőzetmátrix hővezető képességének ismeretében a (9)-es összefüggés alapján a rétegek közötti fluidummal telített kőzet hővezető képessége is meghatározható, feltéve, hogy ismerjük a telítő fluidumkeverék hővezető képességét. A 6. ábrán a táblázatban szereplő minták számított hővezető képességét ábrázoltuk a mérési hőmérséklet függvényében, feltéve, hogy a kőzet rétegek között vízzel telített [8–13].

#### Összefoglalás

Összefoglalva megállapítható, hogy sikerült egy megfelelő pontosságú, hővezető képességet mérő berendezést felépíteni. Készülékünkkel elkészítése óta számos kőzetmintán, illetve mesterségesen előállított hőszigetelő cementkő mintán végeztünk méréseket. Méréseink eredményei jó egyezést mutatnak az irodalomban közölt hasonló mérések eredményeivel.

the fluid content remaining accidentally may produce false measured results in high temperature measurements. The values in the Table show the thermal conductivity of the rocks filled with air.

#### Calculation of the thermal conductivity coefficient of the rock matrix

According to data in [5, 6], the effective thermal conductivity of porous rocks can most accurately be determined by the Woodside–Messmer relationship

$$\lambda = \lambda_f^\Phi \cdot \lambda_s^{(1-\Phi)}, \quad (9)$$

where  $\lambda_f$  is the thermal conductivity coefficient of the fluid filling the pores of the rock,  $\lambda_s$  is that of the rock matrix and  $(W/m^\circ C)$ ,  $\Phi$  is rock porosity. According to data in the literature, this relationship lends itself to determining the effective thermal conductivity of neogenic sedimentary rocks in Hungary as well.

Rearranging relationship (9) the thermal conductivity of the rock matrix can be calculated in the following way

$$\lambda_s = \left( \frac{\lambda}{\lambda_f^\Phi} \right)^{\frac{1}{1-\Phi}} \quad (10)$$

Fig. 5 shows the thermal conductivity of the samples in the Table plotted against the measurement temperature. The thermal conductivity of the rock matrix was calculated from relationship (10) taking into consideration the temperature dependence of the thermal conductivity of the air as well.

When the thermal conductivity of the rock matrix is known, by means of relationship (9), it is possible to determine the thermal conductivity of rocks saturated with fluid under layer conditions provided that the thermal conductivity of the filling fluid is known. Fig. 6 shows the calculated thermal conductivity of the samples in the Table plotted against the measurement temperature supposing that the rock is saturated with water under layer conditions.

#### Conclusions

Summarizingly it can be stated that a thermal conductivity measuring device with proper accuracy has been built. Since it was built, the device has been used for measurements on several rock samples and artificially made heat insulating cement stone samples. The results of the measurements showed a good agreement with the results of similar measurements published in the literature.

#### Nomenclature

|       |   |
|-------|---|
| A     | cross section of rock sample, $m^2$   |
| $C_1$ | thermal conductivity correction constant  |
| $C_2$ | time correction constant  |
| K     | instrument constant, $J/s^\circ C$  |
| L     | rock sample thickness, m  |
| Q     | heat quantity necessary for the evaporation or condensation of 1 ml fluid, J/ml |

## Jelölések

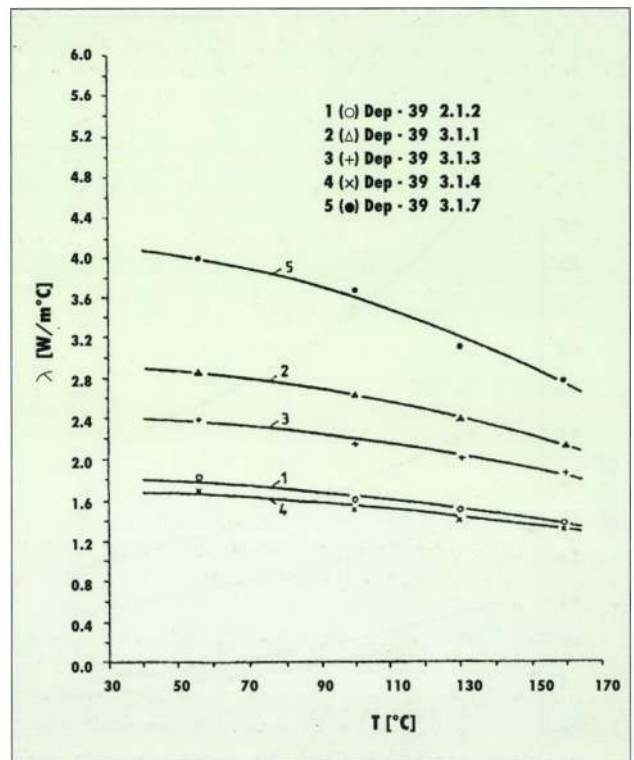
|                              |  |
|------------------------------|--|
| A                            | a kőzetminta keresztmetszete, m <sup>2</sup>   |
| C <sub>1</sub>               | hővezetőképesség-korrekció, konstans   |
| C <sub>2</sub>               | időkorrekció, konstans   |
| K                            | műszerállandó, J/s°C   |
| L                            | a kőzetminta vastagsága, m   |
| Q                            | 1 ml folyadék elpárolgásához vagy kondenzálódásához szükséges hőmennyiség, J/ml        |
| t                            | 1 ml folyadék kondenzálódásához szükséges idő, s                                       |
| t <sub>kv</sub>              | 1 ml folyadék kondenzálódásához szükséges idő a kvarcetalonnál, s                      |
| t <sub>m</sub>               | a hőmérsékleti derivált maximumpontjának a helye az időtengelyen, s                    |
| T <sub>A</sub>               | a folyadék forráspontjának hőmérséklete, illetve a beállított fűtőtest-hőmérséklet, °C |
| T <sub>B</sub>               | a folyadék forráspontjának hőmérséklete, °C  |
| T <sub>i=1, 2, 3, 4</sub>    | hőmérséklet, °C  |
| T <sub>i=2, 3</sub>          | mért hőmérséklet, °C   |
| T <sub>M</sub>               | számított mérési hőmérséklet, °C   |
| dT/dx                        | hőmérsékleti gradiens, °C/m  |
| (dT/dt) <sub>m</sub>         | a hőmérsékleti derivált maximumpontjának értéke, °C/s                                  |
| X <sub>i</sub>               | a hőmérséklet-mérési helyek távolsága, m   |
| Φ                            | a kőzetminta porozitása  |
| λ                            | hővezető képesség, W/m°C   |
| λ <sub>1</sub>               | a bronzrúd hővezető képessége, W/m°C   |
| λ <sub>f</sub>               | a kőzet pórusait kitöltő fluidum hővezető képessége, W/m°C                             |
| λ <sub>kv</sub>              | a kvarcetalon számított hővezető képessége, W/m°C                                      |
| λ <sub>kv</sub> <sup>*</sup> | a kvarcetalon mért hővezető képessége, W/m°C   |
| λ <sub>s</sub>               | a kőzetmátrix hővezető képessége, W/m°C  |

## Köszönetnyilvánítás

Ezúton is szeretnénk köszönetet nyilvánítani a hazai szénhidrogéniparnak, elsősorban a jelenlegi OGIL-nak (volt SZKFI), hogy kutatási megbízásaival anyagilag támogatta hővezető képességet mérő készülékünk kifejlesztését.

## IRODALOM

- [1] William H. K. Lee: Terrestrial heat flow. Geophysical Monograph Series Number 8., Washington, 1965.
- [2] Demjén-Nyugat gőzelárasztásos művelés laboratóriumi előkészítése. Szm. 227-IX-14/87. számú ipari kutatási szerződés zárójelentése. NME Olajtermelési Tanszék, 1987.
- [3] D. A. Galson, N. P. Wilson, U. Scharli, L. Rybach: A comparison of the divided-bar and QTM methods of measuring thermal conductivity. *Geothermics*, Vol. 16 N°3. pp. 215–226, 1987.
- [4] A demjéni kőolajmezőből származó kőzetek hővezető képességének meghatározása. Szm. 199-IX-II/86. számú ipari kutatási szerződés zárójelentése. NME Olajtermelési Tanszék, 1986.
- [5] Az üledékes kőzetek diszperz szervesanyag-tartalma átalakulási állapotának előrejelzése paleohőmérsékleti rekonstrukció alapján. Kutatási zárójelentés. ELTE Geofizikai Tanszék, 1984.
- [6] Dóvényi, Horváth, Liebe, Gálfi, Erkl: Magyarország geotermikus viszonyai. *Geofizikai Közl.*, 29/1. 1983.
- [7] Polítropikus kőolajat szállító csővezeték várható üzemviszonyainak leképezése. Szm. 248-IX-12/1972. számú ipari kutatási szerződés zárójelentése. NME Olajtermelési Tanszék, 1973.
- [8] John F. Schatz and Gene Simmons: Thermal Conductivity of Earth Materials at High Temperatures. *Journal of Geophysical Research*, December 10, 1972.



6. ábra. A vízzel telített kőzetek hővezető képessége

Fig. 6 Thermal conductivity of water saturated rocks

|                              |  |
|------------------------------|--|
| t                            | time necessary for the condensation of 1 ml fluid, s                             |
| t <sub>kv</sub>              | time necessary for the condensation of 1 ml fluid for the quartz gauge, s        |
| t <sub>m</sub>               | the place of the maximum point of the temperature derivative on the time axis, s |
| T <sub>A</sub>               | boiling temperature of fluid, and the adjusted heating element temperature, °C   |
| T <sub>B</sub>               | boiling temperature of fluid, °C   |
| T <sub>i=1, 2, 3, 4</sub>    | temperature, °C  |
| T <sub>i=2, 3</sub>          | measured temperature, °C   |
| T <sub>M</sub>               | calculated measurement temperature, °C   |
| dT/dx                        | temperature gradient, °C/m   |
| (dT/dt) <sub>m</sub>         | value of the maximum point of the temperature derivative, °C/s                   |
| X <sub>i</sub>               | distance of temperature measurement places, m                                    |
| Φ                            | porosity of rock sample  |
| λ                            | thermal conductivity, W/m°C  |
| λ <sub>1</sub>               | thermal conductivity of bronze bar, W/m°C  |
| λ <sub>f</sub>               | thermal conductivity of fluid filling the rock pores, W/m°C                      |
| λ <sub>kv</sub>              | calculated thermal conductivity of quartz gauge, W/m°C                           |
| λ <sub>kv</sub> <sup>*</sup> | measured thermal conductivity of quartz gauge, W/m°C                             |
| λ <sub>s</sub>               | thermal conductivity of rock matrix, W/m°C                                       |

- [9] A. Lagarde: Considérations sur le transfert de chaleur en milieu poreux. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, XX, N°2, 1965.
- [10] Sekiguchi, K.: A method for determining terrestrial heat flow in oil basinal areas. *Tectonophysics*, 103 (1-4), 1984.
- [11] Vasquler V.: Oil fields – A source of heat of flow data. *Tectonophysics*, 130 (1-4), 1984.
- [12] A. Beck: A steady state method for the rapid measurement of the thermal conductivity of rocks. *Journal of Scientific Instruments*, vol. 34, May, 1957.
- [13] S. Saxov, N. Balling, N. Breiner, J. Kristiansen, K. Paulsen: Geothermal conductivity equipment: measurement in-situ and in the laboratory. Nordic Symposium on Geothermal Energy, pp. 142–150. Göteborg, Sweden 29-31 May 1978.

## EGYETEMI HÍREK

### Az MTA Bányászati Tudományos Bizottságának ülése

1995. szeptember 19-én, kedden ülést tartott az MTA Bányászati Tudományos Bizottsága a Miskolci Egyetem rektori tanácstermében.

A tudományos bizottság ülésének első napirendi pontjaként Dr. Stróbl Alajos, a Magyar Villamos Művek Rt. stratégiai osztályának vezetője adott tájékoztatást a villamosenergia-rendszer távlati fejlesztésével kapcsolatos elgondolásokról.

Az előadó részletesen ismertette a 15 éves időszakra szóló stratégiai tervezés általános fejlesztési irányvonalait, amelyben az alapvető követelményeket az ellátási biztonság, a környezetvédelem és a gazdaságosság határozzák meg.

Szemléltette, hogy közvetlenül az ezredforduló után nagyméretű erőmű-selejtezési programot kell megvalósítani, mivel a 2000 MW összes szénérművi kapacitás átlag élettartama 26,6 év, a 3240 MW szénhidrogén-erőművi kapacitása 20,6 év és az 1840 MW atomerőművi kapacitása 10,2 év.

Ezután részletesen ismertette az előadó a különböző energiahordozókra alapozott fejlesztési lehetőségeket, a számított éves modellezzéssel optimalizált jelölt variánsok között 37 TWh-s alapvázlatra vonatkozóan. A vizsgálatok kimutatták, hogy az ezredfordulótól a szénhidrogén-erőművek nem pótolhatók.

Az erőművek nagy kihasználása esetén 6-7 Ft/kWh önköltség érhető el. Nagy igény esetén 15 év alatt az összes erőművi beruházás 776 Mrd Ft-ot, míg kis igény esetén 545 Mrd Ft-ot tehet ki.

Az igények kielégítésének tervezésében az Európai Unió követelményei szerint azzal számoltak, hogy a decemberi csúcsban is a villamosenergia-igények kielégítésében 20-25% tartalékkal kell rendelkezni.

Az előadó az ismertetését számos fólián szereplő ábra kiveitéssel tette nagyon szemléletesé, és készségesen válaszolt a hallgatóság soraiból főleg az erőművek privatizációjával kapcsolatban feltett kérdésekre.

E napirendi pont után Dr. Faller Gusztáv elnök átadta a szót Dr. Pápay Józsefnek, aki vitára bocsátotta a felmérések alapján azt a kérdést, hogy miként lehetne a területi akadémiai bizottságok és a BTB munkabizottságai közötti kapcsolatokat elmélyíteni. A témakörhöz számos előadó szólt hozzá és fejtette ki álláspontját, illetve jobbitó szándékú javaslatait a tényleges tudományos együttműködés fejlesztésére vonatkozóan. A leg részletesebben az együttműködési lehetőségeket Dr. Tarján

### Acknowledgements

The authors wish to express their thanks to the Hungarian petroleum industry, first of all to OGIL (previously SZKFI) for providing financial support for the development of their thermal conductivity measuring device through its research commissions.

Iván, az MAB bányászati szakbizottságának elnöke ismertette, bemutatva az említett szervezet fő tématerületeinek művelését végző munkabizottságokat.

A továbbiakban Dr. Faller Gusztáv elnök átadta a BTB tagjának az általa elkészített tervezetet a bányászati diszciplína helyzetéről, amelyet végleges formában az MTA X. osztályának kell leadni a jövő évi nagy közgyűléshez benyújtandó végleges osztály-állásfoglaláshoz. Az elnök a résztvevők észrevételeinek benyújtását október 15-re kérte a javaslattervezet véglegesítéséhez.

Ezután Dr. Faller Gusztáv elnök ismertette az 1996. évi akadémiai tisztújító közgyűlésekre való előkészületeket. Elmondta, hogy az osztály a jelölőbizottságba Dr. Némecz Ernőt és öt jelölte azzal, hogy a feladatuk széles körű közvélemény-kutatás alapján történő javaslatlattétel: 1 elnökre, 3 alelnökre, 1 főtitkára, 1 főtitkár-helyettesre és 3 akadémikusra az elnökségbe. A jelölési javaslatoknál lényeges szempontok: a teamekben gondolkodás, a fiatalítás és a megfelelő szakterületek arányos képviselete. Végül is a különböző jelölési javaslatok alapján december végére két csapat választanak ki, s ezeket fogják versenyeztetni a Magyar Tudományos Akadémia csúcsvezetői tisztségeinek végső elnyerésére.

Ezután megemlékezésre került, hogy az ideai Szádeczky-Kardoss alapítványi díjat két bányász kutató nyerte el. Dr. Tóth Miklós pedig ismertette, hogy az idén az Ipari Alapítványhoz benyújtott 60 pályázat közül 3 miskolci pályázó nyert 2 díjat, vagyis az összes miskolci pályázó jutalomban részesült.

Végül megállapításra került, hogy az MTA Bányászati Tudományos Bizottsága legközelebbi ülését 1996. február közepén tartja. Ezen valószínűleg megtárgyalnak két lényeges témakört, nevezetesen:

- a hazai egyetemeken a környezetvédelem oktatásának tartalmi jellemzői;

- a bányászati tudományos utánpótlás helyzete és a tudományos minősítési rendszer elemzése. Erről a témakörrel várhatólag Dr. Némedi Varga Zoltán, a Bányamérnöki Kar doktori tanácsának elnöke tart bevezető előadást.

Befejezésül a résztvevők megállapították, hogy a jelenlegi nehéz gazdasági helyzetben is a bányászati tudományos-szakmai érdekeket a legkülönbözőbb fórumokon méltó módon kell képviselnie az MTA Bányászati Tudományos Bizottságának.

Dr. Patvaros József

## A MOL Rt. termékvezeték-rendszerének műszeres ellenőrzése

KÖRÖSI ZOLTÁN

ETO: 622.692.4

A szolgáltatások színvonalának emelésében, a minőség-biztosítás, a környezetvédelem területén csak akkor lehet megfelelni a követelményeknek, ha nem mulasztják el üzemelő rendszereink szükséges és időbeli fejlesztését. A fejlesztés leggyorsabb és legolcsóbb módja a korszerű ismeretek és tapasztalatok átvétele és erre alapozva a hazai rendszerkoncepció kidolgozása.

A Magyarországon forgalmazott kőolajtermék-tömegek 50–70 km-t meghaladó távolságú szállításának egyetlen gazdaságos eszköze a csővezeték, a terméktávvezeték. A terméktávvezeték gazdaságossága mellett lényegesen környezetkímélőbb, mint más szállítási módok. A biztonságos, környezetet nem szennyező csővezetékes szállítás alapfeltétele a csővezeték és tartozékainak állandó állapot-ellenőrzése.

A távvezeték állapotának ellenőrzése kiterjed a szállítórendszer üzemviteli paramétereinek (nyomás, mennyiség, hőmérséklet stb.) és a szerkezeti elemek állapotának (tömör zárás, kopás stb.) ellenőrzésére. Az ellenőrzésben az üzemeltető személyzet mellett fontos szerepet töltenek be a különböző jelző-, mérőműszerek és működtető műszerkörök.

A következőkben bemutatjuk a terméktávvezeték-rendszer két legfontosabb elemének, a szivattyúállomásoknak és a csővezetékeknek ellenőrzésére alkalmazott eljárásainkat.

### A szivattyúállomások üzemvitelének műszeres ellenőrzése

A szivattyúállomások műszerezésének feladata az üzemviteli paraméterek megadott határértékek között tartása, a szivattyúaggregátok üzemállapotának ellenőrzése, az üzemeltető személyzet informálása az aktuális üzemi paramétereikről és vész helyzetben a védelmek működtetése. Az ellenőrzési folyamatot mikroszámitógép (SAVE) vezérli.

A nyomástávadók jelzik a szivattyúegységek szívó- és nyomóoldali nyomásait, a térfogatmérők a szállított kőolajtermék pillanatnyi ( $m^3/h$ ) térfogatáramát és az összegezett (kumulált) térfogatokat. A szívóoldali nyomás előre beállított minimális értékét és a szivattyúállomás előre beállított kimenőoldali nyomásának maximális értékét logikai áramkörrel vezérelt egyetlen elektrohidraulikus szabályozószelvény biztosítja.

A vezérlőkör a szabályozó működtetésén kívül adott nyomáscsökkenés elérésekor a veszteség csökkentése érdekében egy-egy szivattyúaggregátot kikapcsol. Ha az előre beállított hozamértéket a vezérlőkör a kimenőoldali szabályozószelvény működtetésével nem tudja biztosítani, automatikusan be- vagy kikapcsol egyet-egyét az állomás sorba kapcsolt szivattyúaggregátjai közül.

Az állomás műszer-automatika rendszere akár a vezérlőkör, akár a működtetők meghibásodása esetén is biztosítja a szívó- és nyomóoldali nyomáskapcsolókkal egy-egy vész helyzetben – mint szívóoldali kavitáció, vagy a nyomóoldalon a távvezeték engedélyezett üzemnyomásának túllépése –, hogy a védelmi műszerkörök automatikusan leállítsák a szivattyúaggregátokat.

A határérték-paraméterek helyes megválasztásával, a vezérlési reakcióidők késleltetésével, a működtetési időtartamok célszerű beállításával biztosítjuk az automata helyes beavatkozását (pl. a hibás beavatkozást iniciáló nyomáshullám elkerülését, vagy bekövetkeztekor annak figyelmen kívül hagyását). Az ellenőrző műszerek biztosítják a drága szerkezeti elemek meghibásodásának elkerülését, és a meg nem engedett igénybevételek megakadályozását. Így például a szivattyútestbe, a villanymotor testbe épített hőérzékelők védik a szivattyút, a motort a túlmelegedéstől.

A csapágyhőmérséklet-műszerkörök már a csapágy-rendelvényességek kezdetekor jelzést adnak a kezelőszemélyzet részére. A katasztrófa helyzet elkerülése érdekében adott csapágyhőmérséklet elérésekor a védelmi műszerkör automatikusan leállítja a forgógépeket és megakadályozza újraindításukat is.

A hajtó villanymotorok védelmét szolgálják a tekercshőmérséklet-mérőkör, a túláram, a rövidzárlat és a földzárlat elleni védő műszerkörök.

### A mérő- és letöltőállomások üzemvitelének műszeres ellenőrzése

A mérő- és letöltőállomásokon műszeresen ellenőrizzük a letöltött kőolajtermék nyomását, pillanatnyi térfogatáramát és összegezett térfogatát. Egyes helyeken a célnak megfelelő szabályozókörök akadályozzák meg a letöltőállomás előtti távvezetékszakaszokból a kőolajtermék kiürülését. A mérő- és letöltőállomásainkon kettős védelmet kellett megvalósítanunk. Egyrészt meg kellett akadályozni a tárolótartályok túltöltését, másrészt védeni kellett a kisnyomású (16 bar) tartályparki rendszert a távvezeteki (63 bar) rendszer nyomásától.

A túltöltés elleni védelmet a tartályokba épített szintjelző kapcsolókkal oldottuk meg. A műszerkör jelzi a megengedett töltési szint elérését, időt adva a személyzetnek a szerelvények elzárására. Ha ez valami miatt nem történik meg, akkor a vészszint elérésekor működésbe lép a szerelvény zárását vezérlő automata. A túlnyomás elleni védelem a letöltőrendszer szabályozóelemét vezérli. Ha ezzel nem küszöbölhető ki a túlnyomás, akkor az automata működésbe hozza a főelzáró szerelvény szervomotorját, és a szerelvényt lezárja.

### A csővezeték állapotának ellenőrzése

A kelet-közép-európai országok közül Magyarország rendelkezik a második leghosszabb terméktávvezeték-rendszerrel (a FÁK termékvezeték-hálózata a leghosszabb). A hazai rendszer üzemvitelére a régióban ma a legkorszerűbbnek tekinthető. A korszerűség megítélésénél figyelembe veszik a szállítástechnológia, az alkalmazott irányítási rendszer, a műszerezettség, az állapot-ellenőrzés korszerűségét is. Ma egyre nagyobb szerepet kap a csőtávvezetékes szállítás megítélésében, hogy milyen módszereket, eszközöket alkalmaznak a környezetszennyezés kockázatának csökkentésére, hiszen minél hosszabb, minél kiterjedtebb egy csővezeték-rendszer, annál nagyobb a környezetszennyezés potenciális kockázata.

A csőtávvezetékek környezetszennyezési kockázatának csökkentése már a tervezési fázisban megkezdődik megfelelő minőségű csőanyagok megválasztásával, a biztonságos nyomvonal és fektetési technológiák kiválasztásával. Igen fontos a minőséget garantáló szakszerű kivitelezés. Talán mind között a legfontosabb – a MOL Rt. számára különösen – az átgondolt, különféle minőségtanúsító eljárásokat megkövetelő átvétel. Ha a csővezeték megfelelő, akkor már az üzemeltető gondja a megfelelő eljárások és berendezések alkalmazásával a csővezeték állapotának ellenőrzése (és szükség esetén a gyors hibaelhárítás).

A csővezetékek állapot-ellenőrzésének „ősi” módszere a nyomvonal-járőrözés, a vezeték gyalogos ellenőrzése. A korszerűbb műszeres vezeték-ellenőrzés elterjedése, a létszámcsökkentés kényszere ellenére sem szüntették meg ezt az ellenőrzési módszert, talán azért sem, mert a rendellenesség észlelésekor azonnal megkezdhető az okok feltárása, a további károkozás megszüntetése. Hosszabb vezeték esetében meggyorsítható a nyomvonal „bejárása” repülőgéppel. Kisebb sebességű, alacsonyan repülő gépről egyszerre nagyobb területek tekinthetők át, olyan jelenségek észlelhetők, melyek a földről nem figyelhetők meg (pl. a növényzet színváltozása). Ha a repülőgépen korszerű fotótechnikai eszközöket is alkalmaznak, a rendellenességek fotóval dokumentálhatók, de korábbi, későbbi környezeti állapotok is összevethetők egymással. A MOL Rt. MARKER terméktávvezetékein az előzőeken kívül műszeres állapot-ellenőrzéseket is végeznek.

### Csőtörés – szivárgás-ellenőrzés

A MARKER terméktávvezetékei jelentős számban keresztezik mind a Tiszát (Vásárosnamény, Tiszaújváros, Szolnok), mind a Dunát (Százhalombatta, Budapest). Egy-egy csőtörés a környezetszennyezésen felül számottevő anyagi veszteséget okozhat a MOL Rt. számára. A kockázat, de még inkább a veszteségek minimalizálására a folyókeresztelés térségében jelző-, ellenőrző-, beavatkozási rendszert létesítettünk. A távvezetési diszpécserközpontban kétállapotú világító diódák jelzik a folyóparti elzárószerelvények nyitott (zöld), vagy zárt (piros) helyzetét. Az állapotjelző egységhez kapcsolt monitoron megjelenítik a rendszer állomásain fennálló nyomásokat. A nyomásértékeket a technológiai helyszíneken lévő nyomástávadók továbbítják folyamatosan. Ha a folyamatos szállítás közben jelentkező lassú, tranzienst nyomásváltozásokat meghaladó nyomásváltozás történik a rendszer valamely pontján, akkor a figyelőrendszer fényes hangjelzést ad a rendellenességről. A technológiai adatok ismeretében a diszpécser dönt. Ha nem folyadékklengés okozta

a hirtelen nyomásváltozást ( $\Delta p/\Delta t > 0$ ), akkor távvezérléssel lezárja a folyóparti szakaszolóállomásokat, de szükség esetén a szivattyúzást is le tudja állítani. A távjelzés révén információt kap arról is, hogy a szakaszolószelvények a távműködtetési parancsra megfelelően lezártak-e.

### A katódvédelem ellenőrzése

A MOL Rt. csőtávvezetékei teljes hosszukban korrózió elleni aktív védelemmel is el vannak látva, e módszerrel is minimálisra csökkentve a vezeték meghibásodását, a környezet szennyezését. A korrózió elleni aktív védelem hatásosságának mértékét azzal mérik, hogy a csővezeték potenciálja 850 mV és 2500 mV között legyen. A MARKER terméktávvezetékein havonta ellenőrizzük az erre a célra létesített mérőpontokon a védelem megfelelőségét. Ezzel az eljárással kimutathatók a szigetelési hibahelyek, a vezetékért mechanikai sérülések. A hiba kijavításával megelőzhetjük a csőtöréseket.

### A csővezeték belső ellenőrzése

A csővezetékek belső ellenőrzésére korábban csak a különféle nyomáspróbák szolgáltak. A belső varratvizsgáló eszközök és a csőtisztító szerszámok kombinálásával olyan vizsgálóeszközt fejlesztettek ki, amely a csővezetékben, annak teljes hosszában végighaladva folyamatosan méri és rögzíti a cső falvastagságát. Ezek az ún. intelligens csőgörények képesek helyi csőanyaghibák, kis területű korróziós hibák, varrathibák kimutatására is. Az elektromágneses elven működő intelligens csőgörények képesek már kisebb lyukadások, szivárgási helyek felderítésére is. E vizsgálatok elvégzéséhez a MOL Rt. még nem rendelkezik eszközökkel, de az idős vezeték állapotvizsgálatára már alkalmazta az eljárást. A vizsgálatokat nyugati vállalatok szakemberei végezték bér munkában. E vizsgálatok eredményeként meg tudtuk előzni egyébként elkerülhetetlen csőtöréseket, lyukadásokat is.

### Egyéb ellenőrzések

Az utóbbi években elharapódzott lopások, technikai rongálások megelőzésére a felügyelet nélküli állomásokra riasztórendszereket telepítettünk. Illetékelen behatolásakor a rendszer jelzést ad a diszpécserközpontba. A diszpécser riasztják a területi rendőrséget, a helyszín ellenőrzését kérve. A téves riasztások elkerülésére tervezzük, hogy az állomásokra videofelügyelőrendszert telepítünk. Ha tartósan számolni kell az illetékelen behatolásokkal, célszerű lenne gazdasági elemzéssel összehasonlítani a felügyelet és a figyelő-riasztó rendszer költségeit, és a gazdaságosabb változatot rendszerbe állítani.

### Összefoglalás

Az előzőekben bemutatott műszeres ellenőrző-rendszerrel a MOL Rt. terméktávvezetékei tíz évvel ezelőtt még nem maradtak el az európai színvonaltól. Az ellenőrző-rendszerünk Kelet-Közép-Európában még ma is a legkorszerűbb, de tovább nőtt lemaradásunk Nyugat-Európától.

A MOL Rt. piaci versenyképességének megtartásában, piaci helyzetének erősítésében kulcsszerepet töltenek be a csőtávvezetékek, köztük a terméktávvezetékek.

Szolgáltatásaink színvonalának növelése a minőségbiztosítás, a környezetvédelem tekintetében csak akkor tudunk megfelelni a kihívásoknak, ha nem mulasztjuk el üzemelő rend-

szereink szükséges és időbeli fejlesztéseit. Ennek keretében meg kell újítani terméktávvezeték-rendszerünk irányítási, mérési, minőségbiztosítási és állapotellenőrzési rendszerét. A megújítás új eljárások, új eszközök rendszerbe állításával valósítható meg. A fejlesztés leggyorsabb és legolcsóbb módja a nálunk korszerűbb rendszerek, berendezések megismerése, az ismeretek és tapasztalatok átvétele és erre alapozva a hazai rendszerkonceptió kidolgozása, figyelembe véve a piaci körülményeket, a fejlesztés gazdasági korlátait. Úgy ítélem meg, hogy a MOL Rt. MARKER szakemberei még 1995-ben képesek a

külföldi ismeretek megszerzésére és a fejlesztési koncepció kidolgozására.

#### Z. Kőrösi, Eng.: Monitoring of the production pipeline system of MOL Company Ltd.

To meet requirements in raising the standard of services, in quality assurance and environment protection is only possible, if required improvements of the existing systems in operation are made in due time. The most operative and cheap way of development is to adopt up-to-date methods and experiences and to take them for the basis of drawing up our own conceptions (of the system).

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### Mire emlékezünk 1995-ben?

#### Október

35 éve, 1960. október 1-jei hatállyal, a nehézipari miniszter 2.084/1960/XI.16./ Korm. számú határozat alapján az 1957. január 1-jén megalakult Kőolajipari Tröszt elnevezését „Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt”-re (OKGT) változtatta és egyben megállapította ennek tárgyát is. A tröszt vezérigazgatójává Bese Vilmost nevezték ki.

45 éve, 1950. október 8-án a Népgazdasági Tanács 5159/1950 T. rendelet alapján Dunántúli Ásványolajipari Központ (DÁIK) elnevezéssel ipari központ létesítését határozta el Nagykanizsa székhellyel, mely középfokú irányító szervként működött. Feladata volt a Dunántúli Ásványolajtermelő NV (Nagykanizsa), Ásványolajkutató és Mélyfúró NV (Nagykanizsa), Ásványolajvezeték NV (Siófok), Szénsavtermelő NV (Mihályi) irányítása és ellenőrzése. Az irányító szerv a Nehézipari Minisztérium Ásványolajipari Főosztálya volt. A DÁIK vezérigazgatója dr. Székely Pál volt.

70 éve, 1925. október 25-én fejeződött be a Hajdúszoboszló-I. sz. fúrás 1090,87 m-es mélységgel. A fúrást Páva Ferenc tűzte ki. A fúrás folyamán több ízben mutatkozott víz és gáz, a mélység növekedésével a víz hőfoka állandóan növekedett és a gáz is erősödött. A fúróluk talpáról nagy erővel lövellt ki 25–30 m magasra a forró jódos víz, melyet földgáz hajtott fel. A kútból állandóan kifolyó víz mennyisége 1600 l percenként, hőfoka 73 °C volt. A gáz mennyisége napi 3700 m<sup>3</sup> volt. A kiömlő víz bitumenes szagú, és igen jó gyógyhatású. A kút kihasználását az állam Hajdúszoboszló városának adta át, mely a vizet fürdő céljaira használta. Ez a hévíz táplálta a hajdúszoboszlói gyógyfürdőt.

65 éve, 1930. október 27-én kezdték el a torziós ingás geofizikai mérések alapján kitűzött tisztaörsi fúrást a Karcagról át-

szállított Fauck-1600 típusú Express fúróberendezéssel, Iharos Miklós bányatiszt vezetésével.

20 éve, 1975 októberében halt meg Hegedűs Ferenc Budapesten. 1907. július 30-án született Aknasuhatonon. Sopronban, a főiskolán 1930-ban szerzett bányamérnöki oklevelet. A szénbányászat, alumíniumbányászat után a MANÁT, majd a MASZOVOL kötelékében találjuk. Szovjetunióbeli tanulmányútról hazatérve a MASZOLAJ Kőolajkutató és Feltáró Vállalatnál tevékenykedett, majd az Országos Földtani Főigazgatóságon műszaki osztályvezető. 1968-ban történő nyugalomba vonulásáig a NIM-ben és a Bányászati Kutató Intézetben kamatoztatta nyelvtudását. Az OMBKE olajbányászati szakosztályában lelkesen tevékenykedett (szakosztályi titkár, lapszerkesztő). Számos kintutetés tulajdonosa.

15 éve, 1980. október 31-én hunyt el Budapesten Munkácsy Zoltán okl. bányamérnök. 1941-ben Lispen – a dunántúli olajbányászat bölcsőjében – kezdett dolgozni, majd Inkén, Újudvaron, Répcelakon. Lovászbán és Újfaluiban mint fúrómérnök, üzemvezető fejtett ki alkotó tevékenységet. 1953-ban a Kőolajipari Igazgatóságon szakági főmérnök. 1955-től a Kőolajbányászati Tudományos Laboratóriumban a fúrási technológia fejlesztésével foglalkozott. 1957-ben a Kőolajipari Tröszt fúrási főosztályán osztályvezető. Ilyen minőségben a Tótkomlóson újra megindított kutatások felügyelője.

Sokirányú tevékenységének további állomásai a NIM IGÜ-SZI és az Országos Földtani Kutató és Fúró V. 1977-ben történt nyugállományba vonulásáig az OGIL műszaki-gazdasági tanácsadója.

A Kőolaj és Földgáz c. szaklapunk megindulásától kezdve szerkesztőként fáradhatatlanul munkálkodott szakmai nyelvünk ápolásán. Több kintutetése mellett a Zsigmond Vilmos-emlékérem tulajdonosa is (született 1914. szeptember 9-én Kiskunfélegyházán).

Csath Béla

## KÜLFÖLDI HÍREK

### 1994-ban Algériában fedezték fel a legtöbb olajat

Algériában 570 millió t olajat és kondenzátumot kutattak fel, kb. kétszer annyit, mint a második sikeres kutatási eredményt felmutató Norvégiában. Ezeket követte Brazília, Angola és Vietnam.

Malajzia vezet a gázkészletek feltárásában. 1994-ben kb. 100 milliárd m<sup>3</sup> gázkészletet kutattak fel, és második helyen Algéria és Norvégia áll.

JPT, 1995. aug. p. 670.

K. L.



## A geotermikus energia ipari hasznosítása\*

ETO: 556.18:620.92

CSABA JÓZSEF

A geotermikus energia ipari felhasználása nálunk is mostoha terület. E cikk azonban azt szeretné bemutatni, hogy az iparban a hasznosítási lehetőség sokrétű, és az ipari felhasználás módjai, valamint az ehhez szükséges hőmérsékletű energiaforrások hazánkban többnyire azonos földrajzi tájegységeken közel fekszenek egymáshoz. A geotermikus energia ipari hasznosításának külföldi példái mellett már hazai példákat is olvashatunk a cikkben.

### Bevezetés

A szakirodalom szerint a geotermikusenergia-hasznosítást a felhasználás és a geotermikus forrás hőmérséklete szerint több területre osztják. Beszélni szoktak az energiatermelésről, a fűtésről, a balneológiai felhasználásról és az ipari felhasználásról.

Az energiatermelésen azt értik, ha geotermikus alapú villamosenergia-termelést valósítanak meg. Erről a lap korábbi számaiban számos cikk számolt be.

A geotermikus energia fűtési célú felhasználásáról akkor beszélnek, ha mind a mezőgazdaságban, mind a kommunális szférában a geotermikus energiát fűtésre használják. Hazánkban az energiaforrások kb. 20%-a így hasznosul. A mezőgazdaságban fólia-, üvegházak, valamint istállók fűtésére, a kommunális szférában lakóházak, műhelyek stb. fűtésére és használati meleg víz szolgáltatására hasznosul a geotermikus energia.

A balneológiai felhasználás is közismert, hazánk geotermikus energiaforrásainak kb. 25%-át hasznosítják így (1. táblázat). Keveset írnak viszont a geotermikus energia ipari felhasználhatóságáról. A jelen cikk ezt szeretné pótolni.

E rövid áttekintés és a felhasználási területek körvonalazása után senki ne gondolja úgy, hogy egy-egy geotermikus forrás hasznosításánál ezek a felsorolt felhasználási területek nem kapcsolódnak egymáshoz. A felhasználáskor a hőmérséklet-szinttel és a hőenergia mennyiségével kapcsolatos igények különbözőek, ezért a hasznosítási területek összekapcsolása hangsúlyozottan ajánlott (pl. energiatermelés után fűtési vagy ipari felhasználást lehet kapcsolni). Mindig az adott geotermikus forrás jellemzői, valamint a beruházási lehetőségek döntik el a hasznosítás optimális módját.

### A geotermikus energia ipari hasznosításának területei

Egyes országok kivételével – pl. Új-Zéland – az összes felhasználáshoz képest a geotermikus energia ipari felhasználásának mértéke nem jelentős. A korábbi évek statisztikája alapján a példának felhozott új-zélandi felhasználás részesedése feltű-

1. táblázat

Hévízkutak hasznosítása és kifolyóvíz-hőmérséklet szerinti megoszlása – 1993. január 1-jei állapot [1]

| Hőfok, °C | Hasznosítás (a kutak száma) |     |     |    |    |     |   |     |    |
|-----------|-----------------------------|-----|-----|----|----|-----|---|-----|----|
|           | F                           | V   | M   | I  | É  | S   | R | Z   | K  |
| 30–39,9   | 60                          | 183 | 66  | 25 | 28 | 86  | – | 97  | 2  |
| 40–49,9   | 105                         | 23  | 15  | 13 | 20 | 24  | – | 31  | 1  |
| 50–59,9   | 47                          | 6   | 15  | 14 | 8  | 5   | – | 15  | 3  |
| 60–69,9   | 44                          | 1   | 21  | 8  | 3  | 6   | 2 | 18  | 2  |
| 70–79,9   | 21                          | –   | 21  | 4  | 1  | –   | – | 11  | 5  |
| 80–89,9   | 2                           | –   | 35  | 3  | –  | –   | – | 6   | 2  |
| 90–99,9   | 3                           | –   | 28  | 1  | –  | –   | – | 5   | 5  |
| >100      | –                           | –   | 1   | –  | –  | –   | – | –   | 1  |
| Összesen  | 282                         | 213 | 202 | 68 | 60 | 121 | 2 | 183 | 21 |

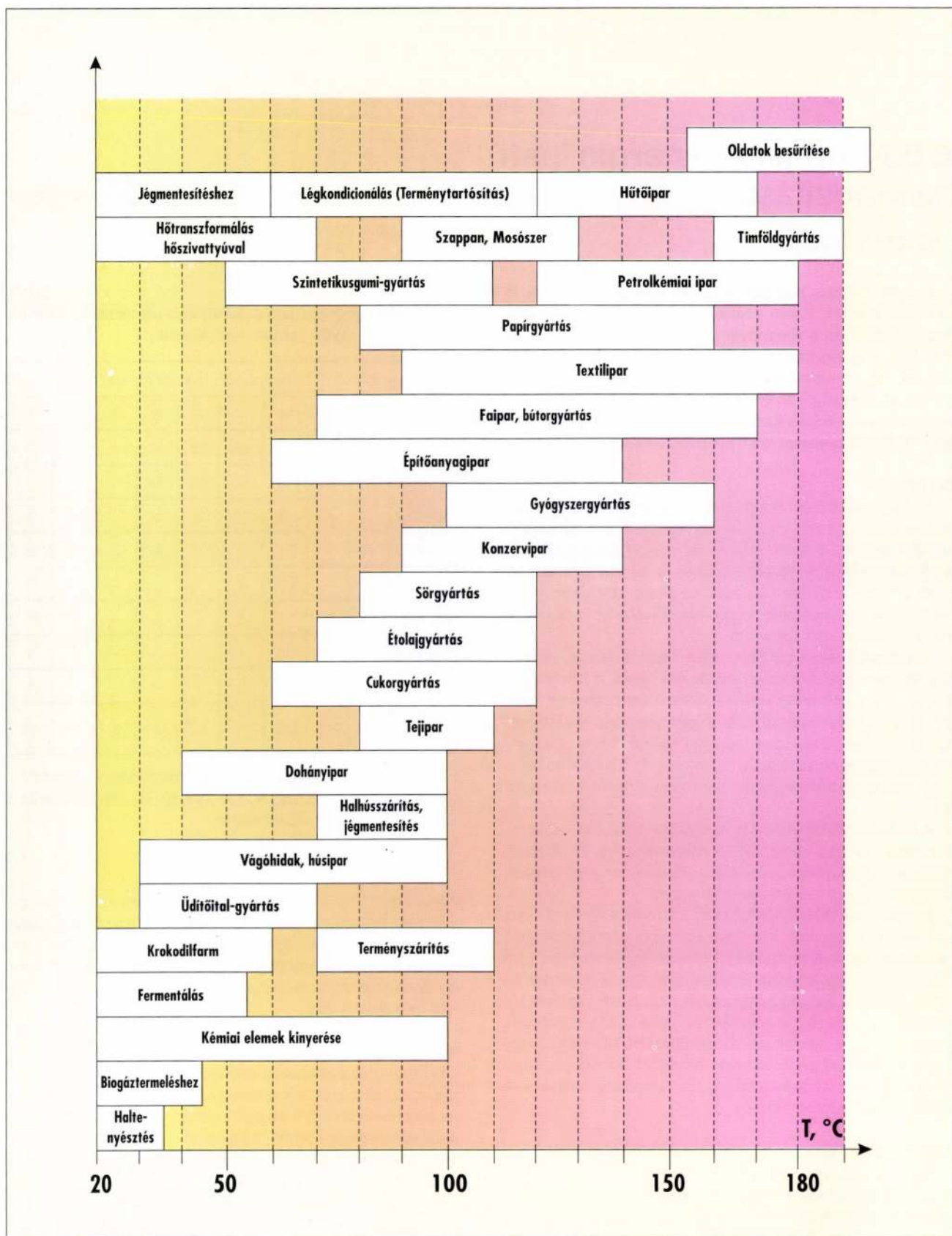
F – Fürdő; V – Ivóvízellátás; M – Mezőgazdasági vízellátás; I – Ipari vízellátás; É – Észlelőkút; S – Selejt; R – Visszatápláló; Z – Zárt; K – Kommunális vízellátás

nően nagy, 74%-os volt. Nagyságrendi sorban a következő országban, Izlandon az ipari részesedés aránya az összes hasznosításból csak 5,7%-os volt. A geotermikus energia felhasználása terén világviszonylatban élenjáró Japánban 0,2%-os volt az ipari felhasználás részesedése. Hazánkban ugyanekkor ennek mértéke 6% volt.

A statisztikai adatok alapján azt gondolhatnánk: az ipar területén a gyér felhasználási részesedés azt mutatja, hogy itt nincs sok hasznosítási lehetőség, esetleg a helyhez kötött energiaforrás és az ipar telephelyei nem fedik egymást. A későbbi ábrákon és a bemutatott példák alapján azonban látható, hogy a hasznosítási lehetőség sokrétű, és az ipari felhasználás módjai, valamint az ehhez szükséges hőmérsékletű energiaforrások (termálkútak) többnyire azonos földrajzi tájegységeken közel fekszenek egymáshoz (pl. hazánkban az alföldi mezőgazdasági üzemekben a geotermikus energiával történő terményszárítás).

Az ipari hasznosítás sokrétűségére utal az 1. ábra [2], ahol csak az ipari felhasználás területei láthatók. (A nálunk hagyo-

\*A dolgozat a T 014843 sz. OTKA-pályázat részeként készült.



1. ábra. A geotermikus energia ipari felhasználásának területei

mányos felhasználási területeket, pl. a mezőgazdaságban a fűtést stb. itt mellőztük.) A sokrétű ipari felhasználási mód lehetőséget nyújt arra is, hogy a termálkutat idénybeli kihasználtsága növekedjen. Pl. a téli fűtési idény után mezőgazdasági területeken terményszárításra, vákuumos lepárlásra, gyümölcslevek sűrítésére (májustól novemberig) jól hasznosítható a geotermikus energia (2. táblázat).

A geotermikus energiát ipari célra felhasználó országok adottságainak megfelelő hasznosítási területek [3]: Új-Zélandon fapép- és papírgyártás, furnérgyártás, lucernaszárítás; Ausztráliában papírgyártás; Kínában a textil-, nyomda-, cementipar; Izlandon a tengeri moszat-, halhúszárítás, valamint a sóbepárlás; Olaszországban a vegyipar; Japánban a sókinyerés (nátrium-, magnézium-, lítium-, bróm-, kálium- és kalciumsók) és a kénygyártás, az USA-ban a terményszárítás, élelmiszeripar, ecetsavgyártás és a hűtőipar a jellemző hasznosítási terület.

#### A geotermikus energia ipari hasznosításának külföldi példái

Az ipari hasznosítókra is jellemző a termálvíz komplex hasznosítása: nemcsak a hőenergia hasznosul, hanem a termálvíz vegyi összetétele is fontos része a hasznosításnak. Komplex hasznosítást létesítettek (1976-ban) a kaliforniai Brawley város közelében. A The Minerals Laboratory of BHP Minerals kezdeményezésére fémkinyerő üzem létesült. A fémek termálfluidumból nyerik, amely 1,159 mg/l cinket, 652 mg/l ólmot és 2,64 mg/l ezüstöt is tartalmaz, és ezeken kívül különböző anionokat és kationokat. A fémkinyerési folyamat vázlata a 2. ábrán látható [4]. A cink kinyeréséhez azt az elektromos energiát használják fel, amelyet a geotermikus energia átalakításából nyernek.

A komplex rendszerben termelt elektromos energia többletrészt a hálózatba táplálják. A termelési költségek szempontjából előnyös ez a fémkinyerési módszer: a cink évenkénti és tonnánkénti termelési költsége 1600 USD – szemben a 2000 USD-s hagyományos cinkelőállítással.

Az izlandi Reykjanesban sót nyernek a 30–33 g/l sótartalmú nedves gőzt termelő 1400 m mély kút vizéből. A víz vegyi összetétele mg/l-ben: SiO<sub>2</sub> 572; Na<sup>+</sup> = 9849; K<sup>+</sup> = 1402; Ca<sup>2+</sup> = 1593; Mg<sup>2+</sup> = 1,18; CO<sub>2</sub> = 1193; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = 23,4; H<sub>2</sub>S = 26,1; Cl<sup>-</sup> = 19 183; F = 0,16 (összes só = 33 159). A sótermelés sémája a 3. ábrán látható. A sókinyerő üzemek teljesítménye évenként 18 E tonna [5]. A technológiához szükséges hő is a kútból termelik. Halkészítmények szárítására is jelentős geotermikus energiát hasznosítanak Izlandon [6]. A szárított hal exportjuk (pl. Nigériába is) 350 E tonna. A szárítás két lépcsőben történik: az első lépcső végén 50–55% nedvességtartalmú, a második lépcső végén 18% nedvességtartalmú áru kerül ki a technológiai folyamatból. Két lépcső műszaki jellemzőit (10 tonnás termelés esetén) a 3. táblázat tartalmazza.

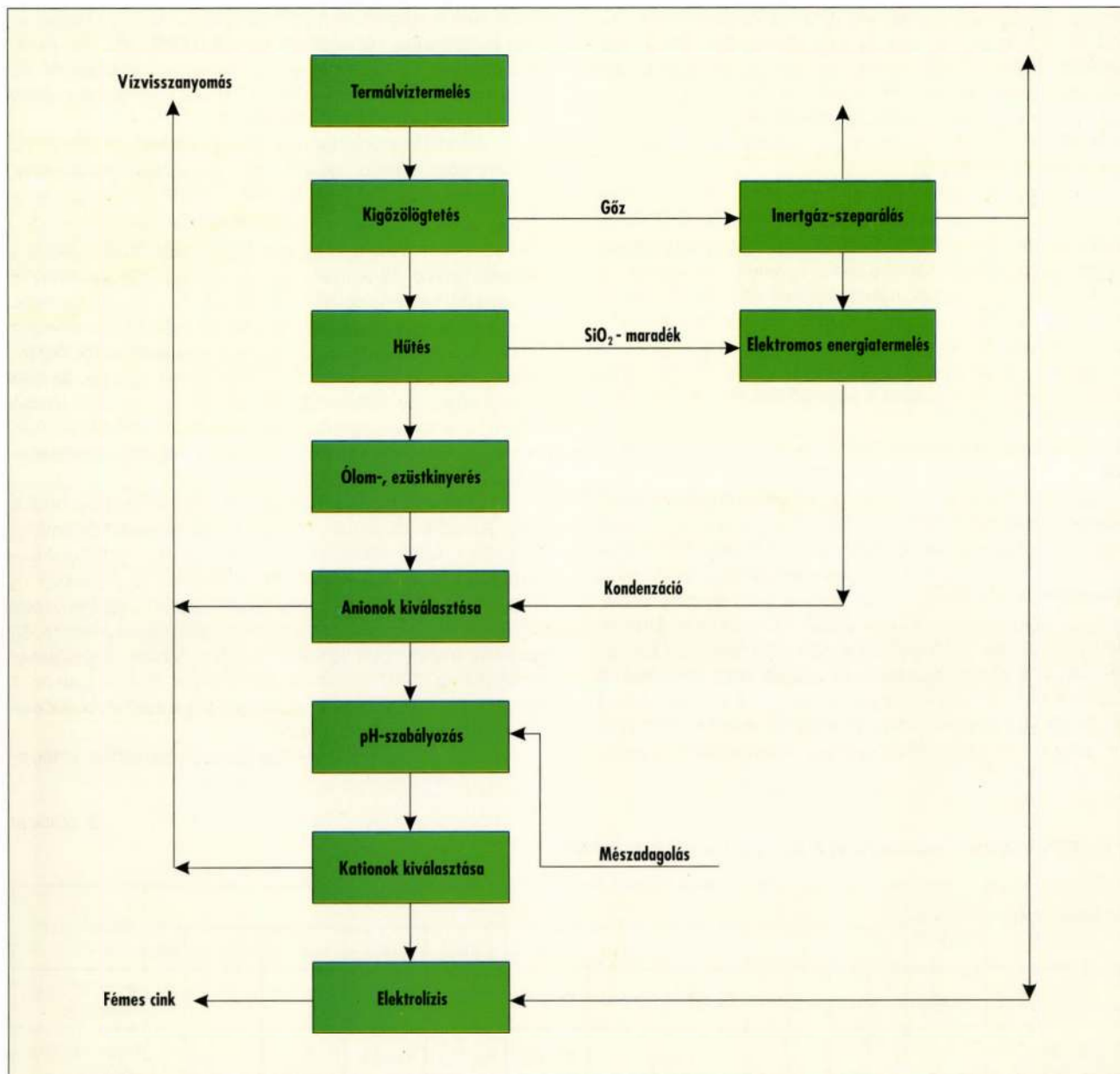
A komplex geotermikus hasznosítás egyik lépcsője lehet a még kevésbé kihasznált 25–30 °C hőmérséklet-tartomány. A 25–30 °C hőmérsékletű termálvizeket elsősorban Nyugat-Európában, Észak-Amerikában, Tajvan szigetén és Japánban intenzív, iparszerű haltenyésztésre hasznosítják. A legjelentősebb melegvízi intenzív rendszerben tenyésztett halfaj az angolna. Az angolna mellett igen jelentős a foltos harcsa tenyésztése, amelynek az USA-ban komoly hagyományai vannak. Ipari célra tenyésztik az alligátorokat Japánban, sőt Izraelben a Júdeai-sivatagban krokodílfarm létesült.

Az olaszországi Padana-völgy gazdag hévizekben, amelye-

2. táblázat

#### A terményszárítás, vákuumos lepárlás, sűrítés hőszükséglete

| A felhasználás helye     | Mértékegység | Hónap |     |      |     |         |         |         |         |         |         |        |      | Megjegyzés             |
|--------------------------|--------------|-------|-----|------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|------|------------------------|
|                          |              | I.    | II. | III. | IV. | V.      | VI.     | VII.    | VIII.   | IX.     | X.      | XI.    | XII. |                        |
| 1. Szénaszárító          | kcal/q       |       |     |      |     | 80 000  | 80 000  | 80 000  | 80 000  | 80 000  |         |        |      | 40 l/q vízpárolgotatás |
| 2. Szemes-term.-szárítás | "            |       |     |      |     |         |         | 12 000  | 12 000  | 12 000  |         |        |      | 6 l/q vízpárolgotatás  |
| 3. Zöldségszárító        | "            |       |     |      |     | 160 000 | 160 000 | 160 000 | 160 000 | 160 000 |         |        |      | 80 l/q vízpárolgotatás |
| 4. Fűszerpapr.-szárítás  | "            |       |     |      |     |         |         |         | 140 000 | 140 000 | 140 000 |        |      | 70 l/q vízpárolgotatás |
| 5. Dohányszárító         |              |       |     |      |     |         |         | 150 000 | 150 000 | 150 000 | 150 000 |        |      | 75 l/q vízpárolgotatás |
| 6. Aszalás               | "            |       |     |      |     |         | 150 000 | 150 000 | 150 000 | 150 000 |         |        |      | 75 l/q vízpárolgotatás |
| 7. Komlószerítés         | "            |       |     |      |     |         |         |         |         | 150 000 | 150 000 |        |      | 75 l/q vízpárolgotatás |
| 8. Cefrelepárló          | kcal/h,q     |       |     |      |     |         |         | 44 000  | 44 000  | 44 000  | 44 000  | 44 000 |      |                        |
| 9. Gyümölcsleves, par.   | kcal/q       |       |     |      |     |         | 140 000 | 140 000 | 140 000 | 140 000 | 140 000 |        |      | 70 l/q vízpárolgotatás |



2. ábra. Fémkinyerés folyamata egy kaliforniai termálkút vizéből

### A kétlépcsős szárítás műszaki jellemzői

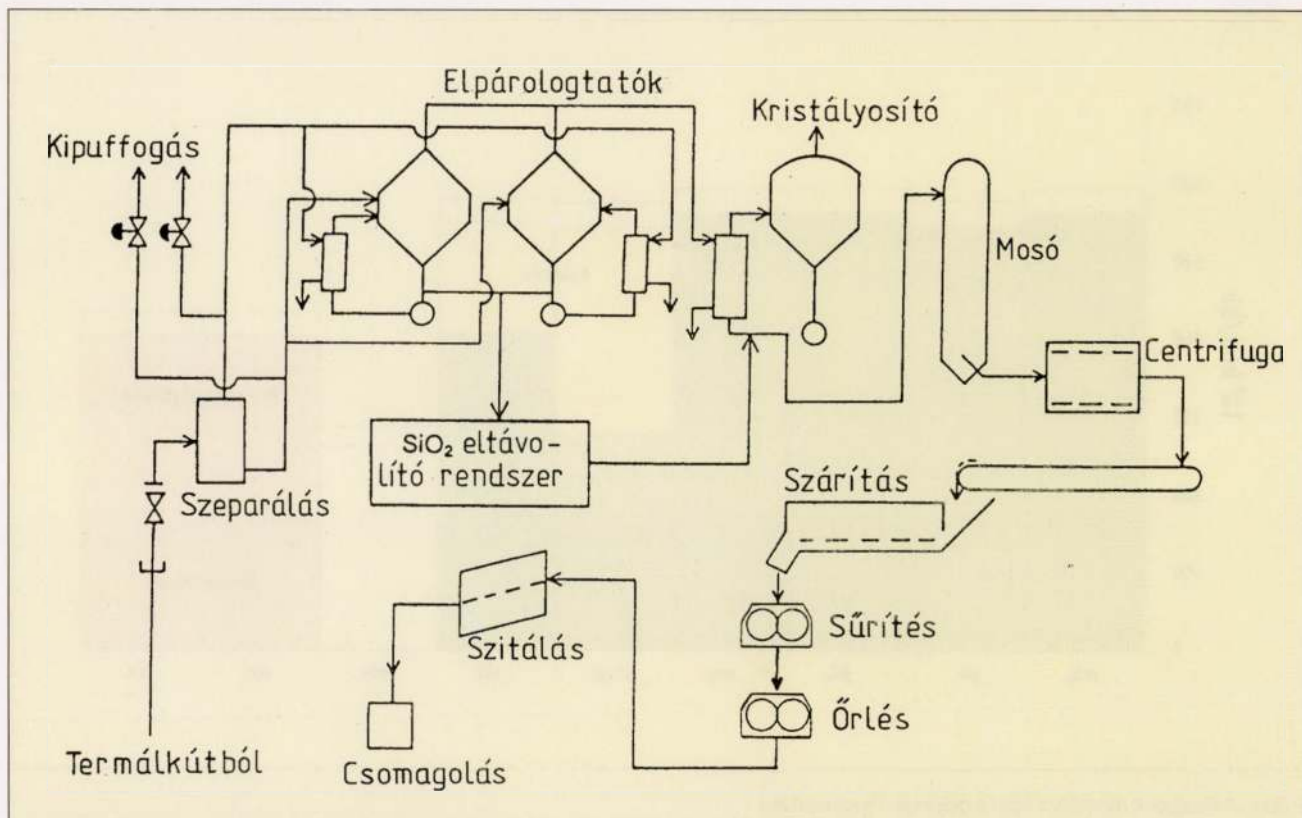
### 3. táblázat

| Műszaki jellemző                                | Első lépcső | Második lépcső |
|---|-------------|----------------|
| A szárító levegő mennyisége, m <sup>3</sup> /h  | 60 000      | 8000           |
| A szárító levegő hőmérséklete, °C               | 16–24       | 50–70          |
| A termálvíz mennyisége, t ( $\Delta T = 45$ °C) | 190         | 190            |
| Szárítási idő, h                                | 30–40       | 70–90          |

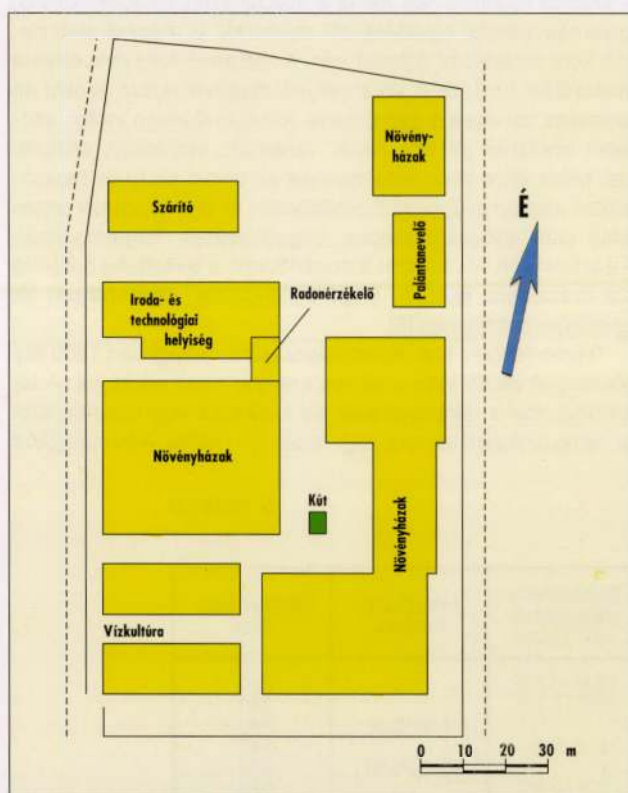
ket az AGIP kutatófúrásai révén ismertek meg. Ezen a területen a *Rodigo-1* kút (Mantuától kb. 10 km-re van) termálvizét két

fokozatban hasznosítják: növényházak fűtésére (vízkultúras növénytermesztésre is) és terményszárításra [7]. A hasznosítóegység elrendezési vázlatát a 4. ábrán látható.

A növényház szárítórészében szálak takarmányt és kukoricát szárítanak. A szálak takarmányfélét 45–50% nedvességtartalommal takarítják be, a szárításuk célszerűbb a növényházban, mint a szabadban. A mesterséges szárítás alkalmával mintegy 60 kg vizet párologtatnak el minden 100 kg szárított termékre vonatkoztatva. Jelenleg hengeres bálákat szárítanak, amelyek 1,5 m átmérőjűek és kb. 1,5 m magasak. A bálákon a meleg levegőt két centrifugálventilátorral fűjják át. A ventilátorok teljesítménye egyenként 80 000 m<sup>3</sup>/h. A szárításhoz használt víz hőmérsékletét a környezeti hőmérsékletől függően állapítják



3. ábra. Sökinyerés termálfluidumból



4. ábra. A Rodigo-1 hasznosítás elrendezési vázlatja

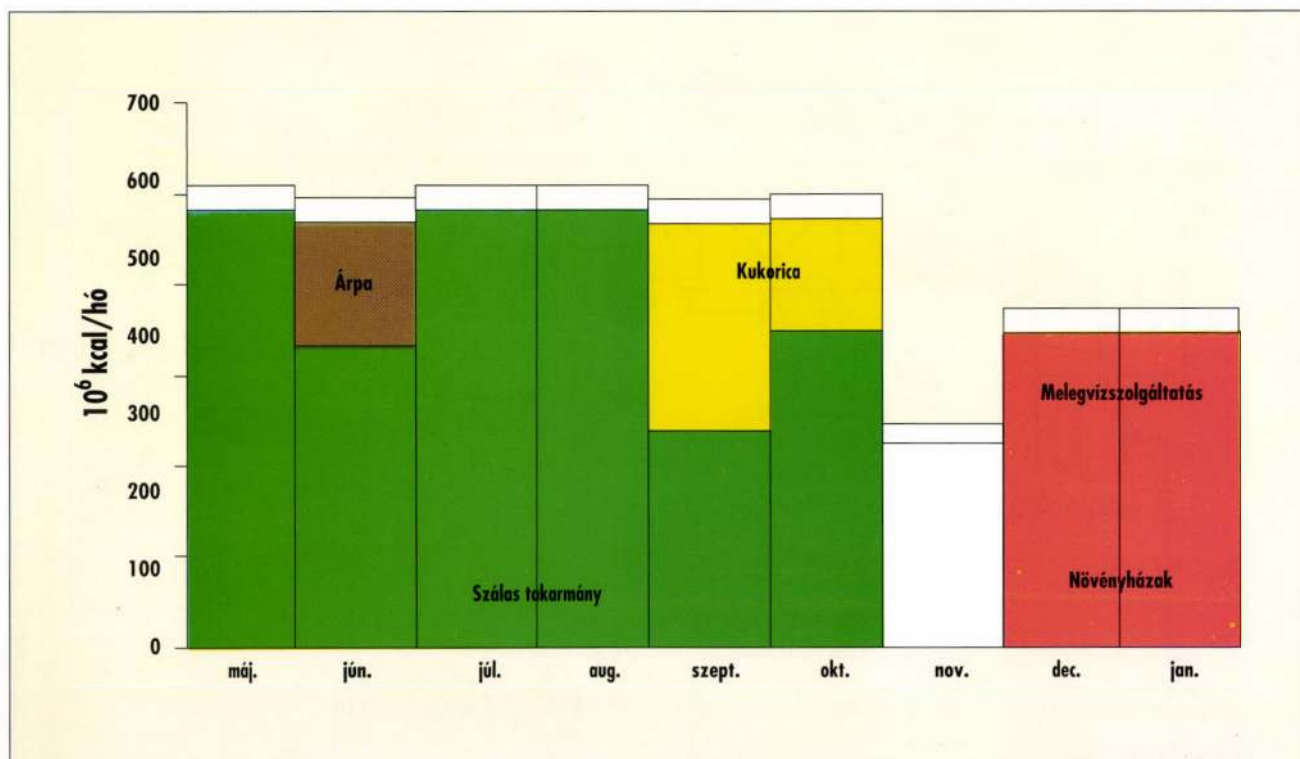
4. táblázat

## A létesítés gazdasági elemzése

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| Beruházás                | ECU       |
| Telek                    | 64 700    |
| Raktárak, irodák         | 217 650   |
| Növényház                | 429 410   |
| Száritó                  | 194 120   |
| Víz kultúra              | 341 180   |
| Forrásbefoglalás         | 58 850    |
| Tervezés stb.            | 117 850   |
| Összesen                 | 1 423 650 |
| Évi energiamegtakarítás  | 392 900   |
| Évi üzemeltetési költség | 24 000    |
| Megtérülési idő          | 3,8 év    |

meg. A bálák mozgatása kézi erővel történik. A rendszer szárítási teljesítménye mintegy 43 200 kg szárított termék naponta.

A növényházat kukorica szárítására is felhasználják. Az őszi betakarítás után a kukoricát szárítani kell. Erre a célra 3,6 m átmérőjű és 6 m magas silót használnak. A silót gépi úton töltik és ürítik. A szárítást átfűvott levegő végzi, amelynek hőmérsék-



5. ábra. A Rodigo-1 termálkút hőenergiájának hasznosítása

lete 50 °C, mennyisége 40 000 m<sup>3</sup>/h. A kukorica nedvességtartalma szárítás előtt kb. 25 m%, szárítás után 12,5 m%. A szárítórendszer kapacitása napi 40 000 kg.

Az 5. ábra összeállítást közöl arról, hogy a rendelkezésre álló 59–38 °C hőmérsékletű vizet miképpen hasznosították bizonyos időtartam alatt. A létesítmény gazdaságosságát is elemezték az olasz árak és bérek alapján, és megkíséreltek matematikai összefüggést találni a költségtényezők között (4. táblázat).

#### A geotermikus energia ipari hasznosításának hazai példái

A hazai hasznosítás egyik jól ismert példája a sárvári termálkristály előállítás. A VIKUV 1973-ban, Sárvár határában a sós hévíz feltárására – amelyet előzőleg szénhidrogén-kutatás közben (a Rábasömjén-1. kútban) már észleltek – egy 2005 m talpmélységű mélyfúrást létesített. A termálkút 80 °C hőmérsékletű, 500 l/min vízhozamú és 45–50 g/l sótartalmú hévizet szolgáltat.

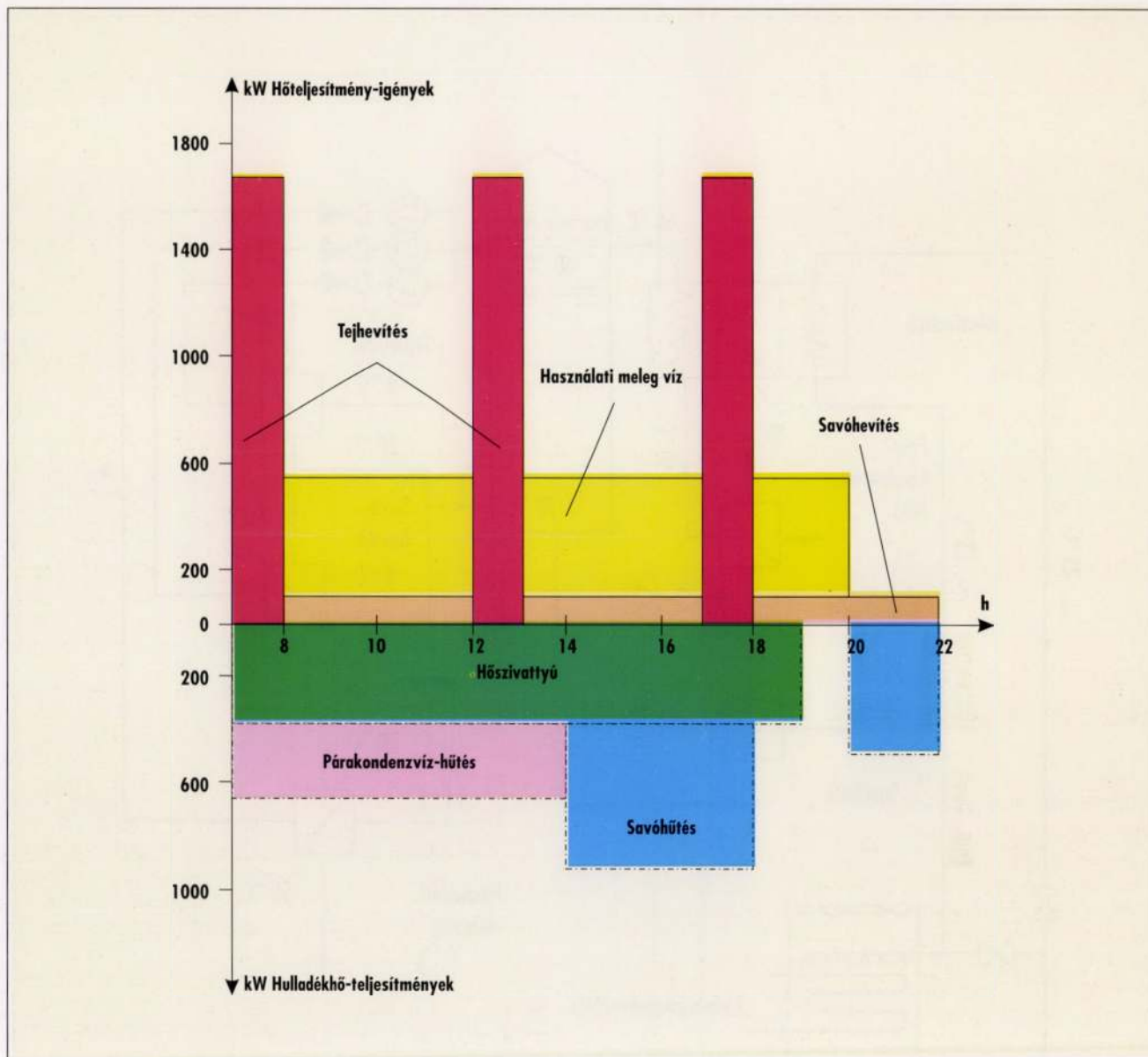
A szabad kifolyású sós hévíz a miocén korú lithotamniumos, kavernás mészkő repedéseiből származik. E mészkő alatt devon korú repedezett dolomit van. A feláramló karsztvíz oldja a mészkőben lévő sókat, és a mélyből magával hozza azokat az elemeket, amelyek a gyógyászati felhasználásban fontos szerepet játszanak (pl. bór, lítium, vanádium, stroncium, cézium, jód, bróm, fluor stb.). A termálvizet az orvosi terápiás tapasztalatok alapján gyógyvízzé minősítették, és egy részének bepárolás után gyógykristályként engedélyezték forgalmazását. A gáztalanított sós hévizet a bepárlóüzem a telítettség határáig (24 százalékra) besűriti, majd kristályosítva, légmentesen fél kg-onként csomagolja [8].

Tejüzemekben 1 m<sup>3</sup> tej feldolgozásához átlagosan 1800 MJ hőenergiát és 65 kWh villamos energiát használnak fel. A tej feldolgozása a felmelegítések és lehűtések egymásutánjából áll, amíg a végtermék (vaj, sajt, tejpor stb.) előáll. A felmelegítés

5. táblázat

#### Technológiai igények

| Megnevezés           | Kezdő-hőmérséklet, °C | Vég-hőmérséklet, °C | Teljesítmény melegítésre, kW (GJ/d) | kW (GJ/d) hűtésre | Kihhasználás d/év |
|----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Tejhevítés I.        | 8                     | 42                  | 1640 (17,8)                         |                   | 340               |
| Tejhevítés II.       | 40                    | 55                  | 660 (7,13)                          |                   | 340               |
| Tejhűtés             | 52                    | 32                  |                                     | 440 (9,5)         | 340               |
| Utóhevítés           | 32                    | 52                  | 660 (9,5)                           |                   | 340               |
| Savóhűtés            | 47                    | 4                   |                                     | 955 (20,61)       | 340               |
| Savóhevítés          | 40                    | 35                  | 115 (4,95)                          |                   | 160               |
| Használati meleg víz | 15                    | 50                  | 418 (15,05)                         |                   | 340               |



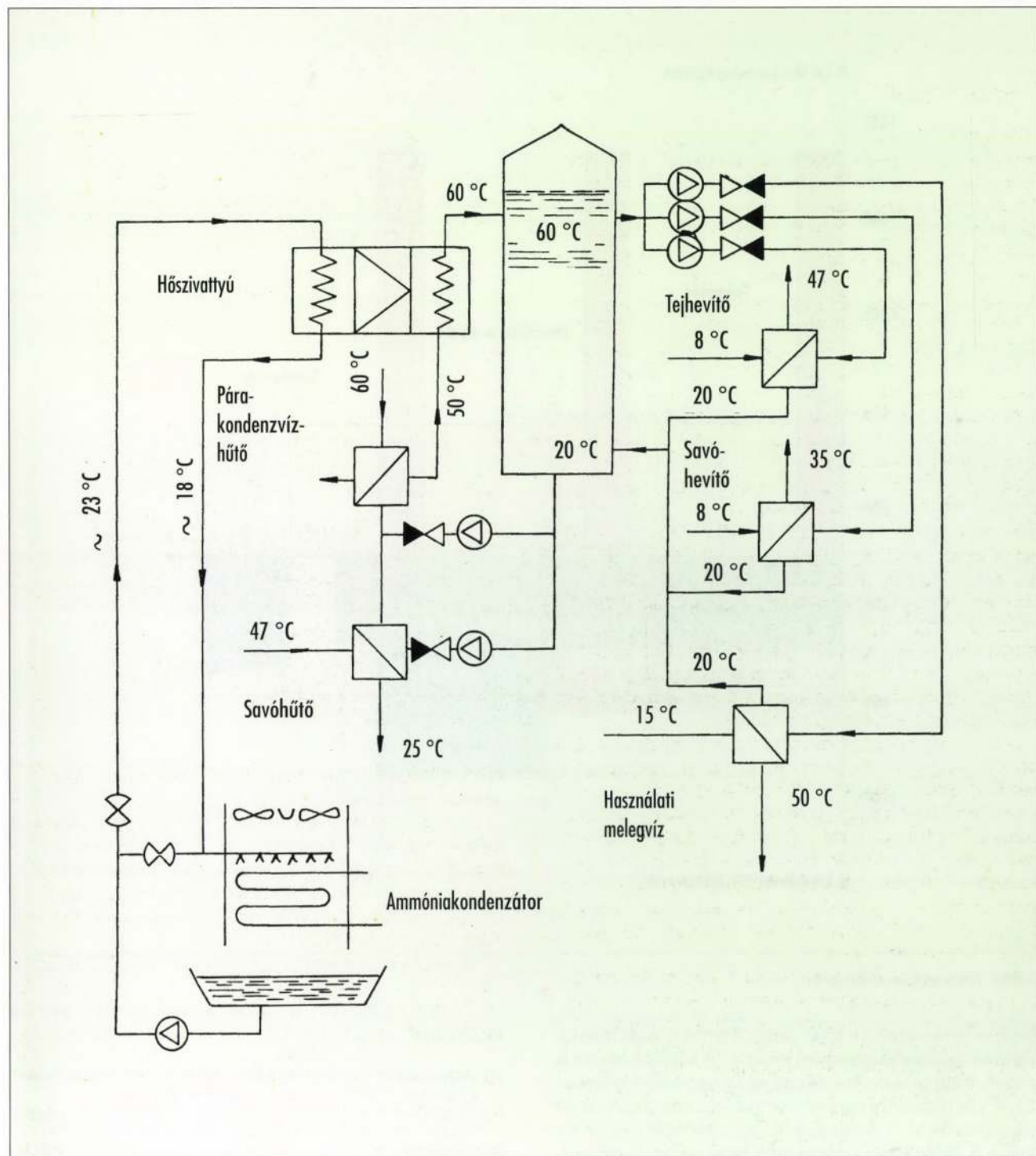
6. ábra. Technológiai idődiagram

általában forró vízzel, a lehűtés pedig villamos energia felhasználásával (hűtőberendezésben) történik. (A hűtőberendezés is üzemeltethető geotermikus energiával.) A napi három ciklusban  $120 \text{ m}^3$  tejet feldolgozó sajtüzem technológiai energiaigényének adatai láthatók az 5. táblázatban és egyszerűsített tartamdiagramja a 6. ábrán. A technológiai rendszerbe beépített hőszivattyú hatásfokot javít, mert a hulladékhő energiáját visszaviszi a gyártási rendszerbe. Az elvi kapcsolási rajzot a 7. ábra mutatja. A három év alatt megtérülő beruházás gazdaságossága nyilvánvaló, hiszen a hőszivattyú az egyébként veszendőbe menő hőenergia-hulladékot is hasznosítja [9].

Példákat lehetne még sorolni, de talán a leírtakból is érzékelhető, hogy a geotermikus energia hasznosítási körét szélesíteni lehet a jó hidrogeológiai mutatókkal jellemezhető geotermikus rezervoárjaink kihasználásával.

#### IRODALOM

- [1] Magyarország termásvíz-készletei. VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet kiadványa (1993)
- [2] Szilas A. P.–Bobok E.: A hazai geotermikus energiabányászat innovációjának kiemelt kérdései. OEGH-kiadvány (1986).
- [3] Christopher, H.–Armstead, H.: Geothermal Energy. E and F. N. SPON, London, New York (1983).
- [4] Duyvesteyn, W. P. C.: Recovery of base metals from geothermal brines. Geothermics, Vol. 21, No 5/6, pp.773–792 (1992).
- [5] Kristjánsson, J.: Commercial production of salt from geothermal brine at Reykjanes, Iceland. Geothermics, Vol. 21, No 5-6, pp.765–771 (1992).
- [6] Arason, S.–Árnason, H.: Utilization of geothermal energy for drying fish products. Ibid., pp.745–757 (1992).
- [7] Facchini, V.–Magnoni, S.–Sordelli, C.: Rodigo-1, Northern Italy: A geothermal complex for agriculture. Ibid., Vol. 22, No 2, pp.135–147 (1993).



7. ábra. A hőhasznosító elvi kapcsolási rajza

- [8] Angyalffy Gy.–Budai L.: A sárvári sós gyógyhévízből bepárolt gyógyhatású termálkristály. *Vízkiutás*, 90/2, 4–7 (1990).  
 [9] Kertész J.: Hulladék hő-hasznosítás a Zalaegerszegi Sajtüzemnél. *Energiagazdálkodás*, XXVIII. évf. 11. sz. 492–495 (1989).

Dr. J. Csaba, Eng.: **Industrial utilization of geothermal energy**  
 Industrial utilization of geothermal energy is a neglected domain

also in Hungary. Still, the present article wants to show the variety of its possible applications in the industry, further to demonstrate, that in most cases it would be possible to bring together sites of industrial utilization and required energy sources of adequate temperature in same geographic regions. Along with the industrial utilization of geothermal energy abroad, examples of utilization in Hungary are also mentioned.



## EMLEKÉRMEINK

### Christoph Traugott Delius-emlékérem

Az emlékérem alapítási javaslatát az 1970. november 13-i elnökségi ülésen tárgyalták meg, és azt az egyesület 1972. április 22-i ülése hagyta jóvá a Szentkirályi Zsigmond- és Debreczeni Márton- emlékéremmel együtt. Amíg azonban ezek kiosztására már ezen a közgyűlésen sor került, addig a Ch. Traugott Delius-emlékérem még nem készült el, ezért ennek első példányát csak a legközelebbi közgyűlésen adományozzák, ahogy ezt Éles László, az érembizottság vezetője közölte a résztvevőkkel.

Az emlékérem ismertetése előtt ismerkedjünk meg a névadó rövid életrajzával.

*Delius, Christoph Traugott* (Wallhausen–Thüringia–1728–Firenze, 1779. január 21.)

A wittenbergi akadémián jogot, majd 1751–53-ban a selmeci bányaiskolán bányászatot-kohászatot tanult. 1753–56 között gyakornokként bányafőfelőr a selmeci és a szomolnoki bányászatnál. 1756–1770 között a bánsági kincstári bányászatnál szolgált, 1756–60-ban Oravicán kerületi bányamérő és az ottani bányaiskola tanára. 1760–61-ben h. bányamester, 1761–64-ig pedig bányamester Dognácskán, 1764–70 között kerületi főbányamester Oravicán, majd a bánsági bányai igazgatóság és a bányabíróság ülnöke. 1770–72-ben a selmeci akadémia bányászati tanszékének tanára és vezetője. 1772–79 között a bécsi udvari kamara bányászati és pénzügyeseti bizottságán teljesített szolgálatot tanácsosi, majd udvari tanácsosi rangban. 1778 augusztusától Itáliában tartózkodott betegszabadságon. A cs. Academia Leopoldino-Carolina tagja.

Delius műve az első rendszeres bányaműveléstan, amely a korábbi, empirikus-leíró jellegű művekkel ellentétben a bányászat egészét – bányászati földtant, a bányaművelést, érc-előkészítést, bányagéptant és bányagazdaságtant – egységes rendszerbe foglalva a kor tudományos színvonalának megfelelő egyértelműséggel tárgyalja. Könyvét a XIX. század közepéig alapvetőnek tartották nemcsak a német nyelvterületen, hanem Franciaországban is. Geológiai és kohászati munkássága is számtalán. 1768–70-ben az ő javaslatára létesült és irányítása alatt épült fel a resicai vasmű.

Az alapszabály szerint az egyesület „Christoph Traugott Delius, a selmecebányai Bányászati Akadémia első tanára, a bányászati oktatás, továbbá az egész Osztrák–Magyar Monarchia bányászatának irányítójaként, a felső-magyarországi bányászat átszervezése terén szerzett érdemeinek” elismeréseként nevezettről emlékérem alapítását határozta el, és „az emlékéremmel azokat a tagjait tünteti ki, akik a bányászati és kohászati szakkönyvek írásával vagy kiadásukban való közreműködésükkel érdemeket szereztek.”

Az 50 mm átmérőjű emlékérmét bronzból kell verni. Az emlékérem képoldalán (1. kép), mivel arcképmása nem maradt ránk, nevezett aláírása látható és körülötte a felírás: \* **CHRIS-TOPH TRAUGOTT DELIUS \* 1728–1779**. Hátoldalán (2. kép) körfelíratként **ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET**. Alul bányászkalapács, mellette 1892 1972 évszám olvasható. Az emlékérem *Kovács Dezső* műve.

Az emlékéremre való név felvétel, adományozás éve és



1. kép



2. kép

egyéb tudnivalók a már tárgyalt két emlékéremnél leírtakkal egyező.

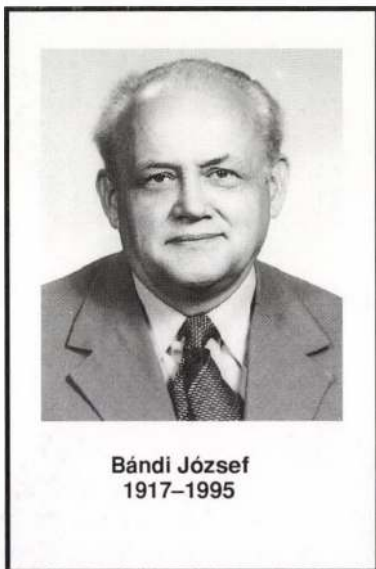
Az OMBKE 1974. április 19-én, Oroszlányban tartott választmányi ülésén a „kitüntetések, jutalmazások” napirendi ponttal kapcsolatban egyesületünk emlékbizottsága elnökének, Éles Lászlónak betegsége miatt Binder Béla, az érembizottság tagja ismertette a választmányi ülésen egyesületi emlékéremmel kitüntetendő tagtársak méltatását.

„Az egyesület elnöksége „Christoph Traugott Delius”-érem első példányát *dr. Gyulay Zoltán* tagtársnak adományozta. Az 1972-ben alapított érem alapító levele szerint egyesületünk ezzel az éremmel kifejezésre juttatja elismerését és megbecsülését a selmeci Bányászati Akadémia első tanárának azon érdemeiért, melyeket a nagy elődünk mindenekelőtt a bányászati oktatás területén szerzett.”

„Az átnyújtott Ch. Traugott Delius emlékéremmel egyesületünk *dr. Gyulay Zoltán*t, mint az olajbányászati egyetemi oktatás megalapítóját, a Bányászati és Kohászati Lapok Kőolaj és Földgáz folyóirata különszámaként immáron öt év óta megjelenő, a világ szénhidrogén-bányászata irodalmának teljes választékát átfogó „Bibliográfiai tanulmány” spiritus rectorát, az egyetemes magyar bányászat és bányászati oktatás történetének szenvedélyes, lankadatlan, igényes és avatott tollú művelőjét tisztelte meg,” méltatta *Binder Béla* a kitüntetett érdemeit. (Így szakosztályunkból elsőként *dr. Gyulay Zoltán* kapta meg ezt az emlékérmét.)

*Csath Béla*

## NEKROLÓG



Bándi József  
1917–1995

A magyar olajipar egykori gazdaságvezető- egyéniségétől, *Bándi Józseftől*, az OKGT nyugalmazott vezérigazgató-helyettesétől búcsúzunk.

Budapesten született, és a felső kereskedelmi iskola elvégzése után rövid ideig a Salgótarjáni Gépgyár és Vasöntöde vállalatnál könyvelő. 1939-ben lépett a MAORT szolgálatába, rövidesen pénzügyi csoportvezető és hamarosan osztályvezető lett. Itt ismerte meg a hazánkban újnak számító olajipari tevékenységet, és egy életre elkötelezte magát az olaj- és gáziparhoz, és törzsgárdájának tagja lett. Szakmájában elévülhetlent alkotott.

A második világháború után pénzügyi szakemberként működött közre az iparág talpraállításában. 1949-ben az akkori Nehézipari Minisztérium Ásványolajipari Főosztályán pénzügyi, számviteli, majd főkönyvelői beosztást kapott. Végigjárta a folyamatos szervezéssel járó, problémákkal teli útkeresés járattal ösvényeit. A gigantomániás tervekkel szemben a józan, racionális gazdálkodás szószólója volt. A sokféle szervezeti változtatás során 1957-ben a Kőolajipari Tröszt főkönyvelője és 1960-tól pedig az OKGT megalakulásakor gazdasági vezérigazgató-helyettes lett. Ekkor a dunántúli tevékenység mellett egyre nagyobb szerepet kapott az alföldi szénhidrogén-termelés, következőképpen ehhez kapcsolódóan az ő vezetésével dolgozták ki az ipari nagyfogyasztói, értékesítési, pénzügyi-gazdasági elszámolási rendszert. Halk, szerény modorában mindig érvényt tudott szerezni a takarékos, reális értékeléseknek.

Megalapozta az olajipar marketingpolitikáját, szorgalmazta az árképzés rendszerének – távvezeték és kis települések ellátása, infrastruktúra-fejlesztés – kidolgozását, a betegpénztár, a nyugdíjpénztár, szociális létesítmények megalakítását. Intenzív kapcsolatot tartott a gazdasági élet meghatározó intézményeivel, főhatóságaival és ott mint felkészült, alapos, megbízható tárgyalófélként kezelték.

Szívügyének tartotta a fiatalok képzését. A tudomány több jeles képviselőjét bekapcsolta az ipar problémáinak megoldásába. Társadalmi egyesületekben, elsősorban az OMBKE-ben tevékenykedett. Az OMBKE elnökségi tagja volt, és pénzügyi-ellenőri teendőket is vállalt. Érdemei elismeréseként az egyesület tiszteleti tagjává választotta. A Kőolaj és Földgáz szaklap szerkesztőbizottságában is aktívan részt vállalt. A Magyar Olajipari Múzeum fejlesztésében nagy szerepe volt.

Kiterjedt és eredményes munkásságát több kormány-, miniszteri, egyesületi kitüntetésekkel ismerték el.

A Farkasréti temető ravatalozójában *dr. Szabó György*, a MOL Rt. ügyvezető vezérigazgatója vett búcsút tőle; a magyar olajipar és a régi munkatársak, a barátok, az ismerősök nevében *dr. Halmágyi Károly*, régi munkatársa és barátja búcsúztatta.

Nyugodjál békében, Isten Veled!

Utolsó jó szerencsét!

K. L.

## KÖNYVISMERTETÉS

*Rempert Zoltán: Magyarország vaskohászata az ipari forradalom előestéjén (1800–1850)*

Az ipari forradalom, amely a világ XIX. századi nagy gazdasági fellendülésének volt kovácsa, a század közepén Magyarország határait is átlépte. Az ország vasgyártásában új eljárások honosodtak meg, vasfinomítók létesültek és életre keltették a gyári jellegű nagyipari vaskohászatot. A vastermelés növekedési üteme felgyorsult, és a vas- és acélipar a XIX. század végére az ország egyik vezető iparágává lépett elő.

A XIX. századi fellendülés nem minden alap nélkül indult, a hazai vaskohászat több évszázados vasgyártó kultúrára támaszkodhatott. Jelen könyv arról számol be, hogyan jutott el a magyarországi vaskohászat a század elején már létező alapokról a nagy kibontakozás szakaszáig, milyen nehézségekkel kellett megbirkóznia ahhoz, hogy megkezdhesse felzárkózási kísérleteit a világ élvonalához. A könyv soraiban az anyagi kultúra egy részterületének fejlődése bontakozik ki, ez a részfejlődés azonban igen szoros lépést tart a társadalompolitika nagy változásaival.

Művelt közönségünk előtt a nagypolitikának ezek a XIX. századi változásai jól ismertek. Részükről kevesebb figyelmet kaptak viszont a társadalompolitika mögött meghúzódó gazdasági folyamatok, pedig aligha hanyagolható el az a hatás, amelyet az ipari kultúra korabeli fejlődése az ország társadalompolitikájának nagy előrelépésére gyakorolt. És nem lebecsülendő ezen belül az a szerep sem, amelyet a gazdaság kibontakoztatásában a vasgyártás töltött be.

Ezt a szerepet szeretné a könyv írója általánosabban ismerté tenni, ezért ezt a munkát minden olyan érdeklődőnek ajánljuk, aki hazánk történetének anyagi fejlődéséről részletesebben szeretne tájékozódni és a hazai vasgyártás múltjától sem tagadjja meg a figyelmet.

*Horváth István*

a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés elnöke  
a Dunaferri Rt. elnök-vezérigazgatója

A könyv megrendelhető: MONTAN-PRESS Kft. (Budapest, Fő u. 68. 1027)

## TÖRTÉNETI HÍREK

### Hagyományőrző nap Bázakerettyén

1995. június 9-én a Magyar Olajipari Múzeum (MOIM) hagyományőrző napot szervezett Bázakerettyén a budafai mező üzemeltetését 1961-ig végző önálló vállalatok volt dolgozói részére.

A rendezvényen kerekén 100 személy – elsősorban a Budafai Kőolajtermelő Vállalat volt dolgozói és mintegy 20 meghívott vendég vett részt.

Tóth János, a MOIM igazgatója üdvözlőbeszédében elmondta, hogy a múzeum tervei szerint az elkövetkező évek során iparunk teljes vertikumában – a kutatástól az olaj- és gáztermék-értékesítésig – hasonló hagyományőrző napokat kívánnak szervezni. A rendezvények célja, hogy mindazon alapító, alkotó dolgozók, akik iparunk egyes jelentős szervezeteinek, létesítményeinek létrehozásában részt vettek, majd az idők folyamán más munkahelyekre kerültek, újra találkozhassanak, megismerkedjenek az egykori létesítmény jelenével és jövőjével.

A megnyitóbeszédet dr. Szabó György, a MOL Rt. ügyvezető vezérigazgatója tartotta. Hangsúlyozta a hagyományok ápolásának, a múlt tanulságai hasznosításának fontosságát (1. kép).



1. kép. Dr. Szabó György, a MOL Rt. ügyvezető vezérigazgatója megnyitóbeszédét tartja

Feiszt Ottó, a Zalaerdő Rt. vezérigazgatója a hagyományos bányász-erdész barátságra emlékeztetve köszöntötte a résztvevőket.

Paczuk László, a MOL Rt. Nagykanizsai Bányászati Üzemének termelési igazgatóhelyettese Kerettye múltja, jelene, jövője c. előadásában tájékoztatta a megjelenteket, majd Horváth Róbert okl. bm., a BKV egykori műszaki igazgatóhelyettese emlékezett vissza a közösen végzett munkára, a kerettyei életre (2. kép).

Dr. Juratovics Aladár mint az Alföldre elszármazott kerettyei, az alföldi olajbányászok üdvöletét adta át.



2. kép. Az ünnepi rendezvény hallgatósága

Végezetül Szép Ferenc, Bázakerettye polgármestere az ipar és a helyi lakosság kapcsolatát és a község fejlesztési elképzeléseit ismertette nagy lelkesedéssel, tenniakarással.

A közös ebéd után a megjelentek képviselői megkoszorúzták a B-1. és B-0. jelű fúrásoknál lévő emlékhelyeket.

A hivatalos program után kötetlen beszélgetésen emlékeztek vissza a jelenlévők a több mint 30 évvel ezelőtti történetekre.

Horváth Róbert

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Adatok a lefúrt kutak, valamint az olaj- és kondenzátumtermelő kutakról, régióként

|  | A lefúrt kutak száma |        | A kőolaj- és kondenzátumtermelő kutak száma |            |
|--|----------------------|--------|---|------------|
|  | 1995*                | 1994** | 1993  | 1994 végén |
| É-Amerika                                  | 34 123               | 37 756 | 35 329                                      | 629 314    |
| D-Amerika                                  | 2 685                | 2 681  | 2 280                                       | 44 538     |
| Ny-Európa                                  | 626                  | 596    | 601   | 5 325      |
| K-Európa a volt szovjet országokkal együtt | 6 724                | 6 551  | 10 297                                      | 118 899    |
| Afrika                                     | 651                  | 559    | 596   | 7 298      |
| Közép-Kelet                                | 856                  | 797    | 982   | 8 093      |
| Távol-Kelet                                | 11 894               | 11 430 | 10 570                                      | 86 213     |
| Dél-Csendes-óc.                            | 210                  | 197    | 198   | 1 247      |
| Világ összesen                             | 57 769               | 60 567 | 60 853                                      | 900 571    |

\* Előre jelzett  
\*\* Részben becsült  
World Oil, 1995. aug.

Turkovich Gy.

# Application of Object-Oriented Programming in Production Engineering

G. TAKÁCS-Z. TURZÓ

UDC: 622.276:681.3.06

An efficient design of a flowing or artificially lifted well requires the analysis of its components in conjunction with the entire system. These kinds of analyses are customarily called Nodal Systems Analyses. The development of computer programs for Nodal Systems Analysis a complex and time-consuming task mainly due to the complexity of the system. A recently emerging programming technique, Object-Oriented Programming, or OOP can provide programmers an excellent means for solving such difficult problems.

The aim of this paper is to show the use of OOP programming techniques in the development of a computer program for Nodal System Analysis. The program described here was written in Turbo Pascal 6.0 and its menu system was created using Turbo Vision.

## The basics of Nodal Analysis

The outlines of systems analysis principles were first given by Gilbert [1], the father of production engineering in the early 50s. Later, the wide selection of available calculation models and the advent of computers have lead to the reappearance of Gilbert's ideas in the early 80s [2, 3]. A full treatment of Nodal analysis principles is given elsewhere [4, 5]. The application of this theory to sucker-rod pumped wells has recently been accomplished by Takács [6].

One of the main objectives of Nodal System Analysis is the determination of the liquid flow rate of a given production system. As shown in Fig. 1, an oil well can be considered a series-connected hydraulic system made up of its components bracketed by appropriately placed nodes. With proper consideration of the specific features of the system the flow rate at which it will produce can be found. The required calculations start with dividing the system into two subsystems at an appropriately selected node, called the solution node. The next step is to find pressure vs. rate curves for each subsystem. These are constructed started from the known points in the system: at the separator and at the well bottom. The intersection of the two curves gives the cooperation of the subsystems and thus the well's liquid rate.

## The basics of object-oriented programming

### A new programming philosophy

Human thinking, in contrary to traditional programming techniques, uses abstractions, i.e. does not consider all details of the subject matter when solving a specific problem. Thus the

tubing string, for example, is not represented in our mind as a set of variables and equations but much more like a "black box" with its main input and output parameters. The real tubing string has, of course, many properties hidden by this black box but these are not very important when it is a part of a greater system like the production system investigated in this paper. The developers of Object-Oriented Programming (OOP) tried to model the process of human thinking and the result of their efforts is a giant step towards a new age of computerized problem solving.

### OOP objects and their properties

The fundamental elements of object-oriented programming are the objects that play the same role in programming like

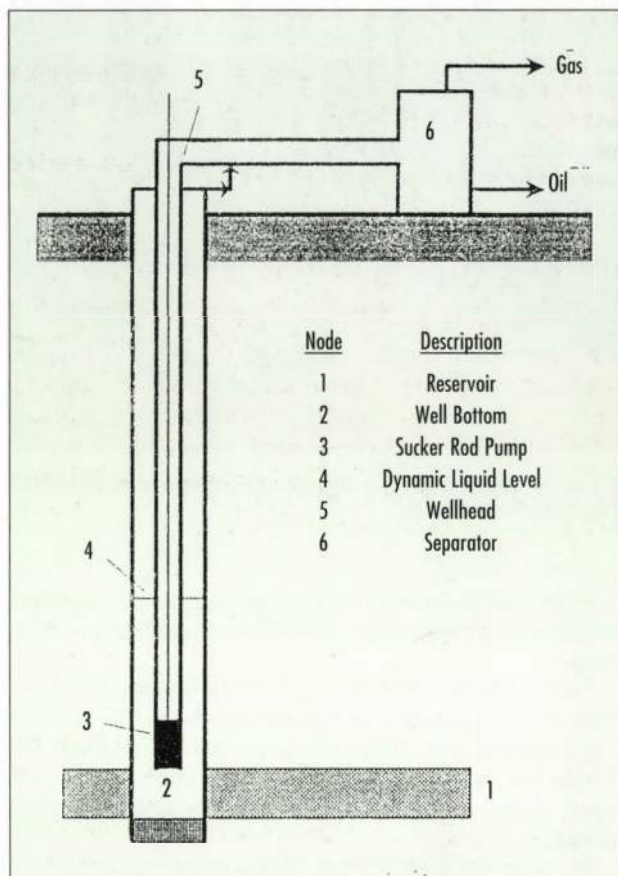


Fig. 1 The production system of a flowing well

abstract terms do in human thinking. Thus, objects are logically linked sets of variables and calculation procedures. The variables of a given object are called fields, and the calculation procedures inside the objects are called methods.

#### Encapsulation

In traditional programming, it was the programmer's duty to match the various procedures with their relevant variables. In OOP programming, however, the situation has completely changed since the objects "weld" the data and code together, this is called encapsulation. Of course, the use of objects is not a general cure for programming difficulties and problems can develop when direct access (setting or reading) of a field is required from outside its original object. Good programming practice dictates the use of specific methods for such purposes, to prevent human error.

#### Inheritance

During developing computer programs, old routines can hardly ever be used without modification. But modifications always involve the risk of introducing errors and, sooner or later, the continuously increasing number of versions will result in confusion. OOP offers a solution to this problem through the inheritance concept, the most important feature of OOP objects.

When developing an OOP program, the programmer's first task is the creation of an appropriate family-tree or hierarchy of objects appropriate for the solution of the given problem. In case of the production system investigated in this paper, all hydraulic components can be represented by individual objects. The most suitable hierarchy is based on a fundamental object that performs the calculation of thermodynamic parameters of the flowing fluids. The objects on the lower level of the hierarchy are derived from this fundamental one. Thanks to the principle of inheritance the derived objects possess all the fields and methods of the fundamental one.

The above process by which one OOP object inherits the fields and methods of another one is called inheritance. The inheritor object is called the descendant; the object that the descendant object inherits from is its ancestor. The inheritance principle is of special advantage when the object hierarchy best suited for the solution of a given problem is created. Thanks to inheritance, an existing hierarchy of objects can later be extended with new objects that may have any element in the hierarchy as their ancestors. As a result of inheritance, the inherited fields and methods of any new object have the same name and internal structure they have in their ancestor objects.

#### Polymorphism

Many times it is necessary that methods of the same name but with different internal structure be used. This OOP feature is called polymorphism and means that any method in an ancestor object can call methods that will be developed in a descendant object later. This powerful OOP feature facilitates easy modification of existing object hierarchies.

### Basic considerations used during program development

#### The hydraulic system

The production system investigated in this paper is a some-

what simplified version of a flowing well. It consists of the reservoir, the tubing string, the flowline, and the separator. As shown in Fig. 1, the individual hydraulic elements are connected to each other at the appropriately placed nodes. To calculate the flow rate occurring in the system, one of these nodes is selected as the solution node. This node divides the original system into two subsystems, and the hydraulic performance of those is easily described by calculating the variation of the pressure at the solution node vs. the production rate. Since the outflow pressure from one subsystem must be equal to the inflow pressure to the other one, the intersection of the two performance curves determines the production rate occurring in the total system.

#### Mathematical description of the hydraulic elements

The hydraulic calculations required for Nodal Analysis involve the determination of flowing pressures in the function of the liquid flow rate. In the following, the mathematical equations describing the performance of the different hydraulic elements are introduced. At the same time, all relevant parameters and the corresponding program variables are also given. According to OOP principles, these form the methods and the fields, respectively, of the objects modeling the performance of the production system investigated.

**Reservoir.** The performance of a productive formation is described by the familiar inflow performance curve, solved for the flowing bottomhole pressure:

$$p_{wf} = p_r - \Delta p(p_r, q) \quad (1)$$

An investigation of the above equation shows that the variables given below must be used in the object that describes the reservoir:

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| $p_r$    | reservoir pressure,          |
| $p_{wf}$ | flowing bottomhole pressure, |
| $q$      | flow rate.                   |

**Tubing String.** The principle of calculating the pressure distribution inside the tubing string is quite simple. If pressure  $p_1$ , valid at one end of the tubing is known, then pressure  $p_2$  at the other end of the pipe is found after the determination of flowing pressure drop,  $\Delta p$ :

$$p_2 = p_1 + \Delta p \quad (2)$$

Since flowing pressure continuously varies along the tubing string, the total length of the string must be divided into sections  $\Delta L$  of equal length. After calculating the pressure gradient in each pipe section, the outlet pressure at the end of the tubing string is found from:

$$p_2 = p_1 + \sum_{i=1}^N \frac{\Delta p}{\Delta L} \Delta L \quad (3)$$

The accurate determination of tubing pressures in vertical or inclined multiphase flow heavily depends on the proper calculation of the flowing pressure gradient,  $\Delta p/\Delta L$ . There is a multitude of different procedures available today, and an investigation of those shows that the following parameters must be used in the OOP object developed for modeling the performance of the tubing string:

|       |                         |
|-------|-------------------------|
| $p_1$ | start pressure,         |
| $p_2$ | end pressure,           |
| $d$   | tubing diameter,        |
| $L$   | tubing length,          |
| Rough | roughness of tubing,    |
| Dnsl  | liquid density,         |
| Dnsg  | gas density,            |
| Sgmal | liquid surface tension, |
| Viscg | gas viscosity,          |
| Viscl | liquid viscosity,       |
| T1    | start temperature,      |
| T2    | end temperature,        |
| Ggrad | geothermal gradient,    |
| T0    | surface temperature.    |

**Flowline.** Flowing pressure calculations in surface flowlines follow the logic of tubing flow calculations. Therefore, the basic equation is identical to equation 3. The determination of the pressure gradient,  $\Delta p/\Delta L$ , depends on the pressure drop correlation selected. Since these correlations necessitate the use of parameters similar to those used in vertical or inclined pipes, the OOP object for the flowline will use the variables detailed above for the tubing string.

In addition to the above, further variables must be assigned to the flow rates of the produced fluids. Since flowing wells usually produce oil, water, and gas, the volumetric flow rates of these fluids are given by the variables:

|      |                  |
|------|------------------|
| Qost | oil flow rate,   |
| Qwst | water flow rate, |
| Qgst | gas flow rate.   |

In hydraulic calculations, the thermodynamic properties of flowing fluids (density, viscosity, etc.) must be determined at different pressures and temperatures. In lack of measurement data, general correlations are used for the purpose. This approach is followed in the present paper. Utilization of such generally accepted correlations requires the introduction of additional parameters and their corresponding variables as given be-

|              |   |
|--------------|---|
| low:         |   |
| Grvo         | specific gravity of oil,                        |
| Grvg         | specific gravity of gas,                        |
| Grw          | specific gravity of water                       |
| Visc1, Visc2 | viscosity of oil at two different temperatures. |

#### The proper object hierarchy

The object hierarchy for the Nodal Analysis program is given in Fig. 2. In the following, the objects at the different levels are explained and their declarations are presented.

#### Level 1

This level contains the fundamental object of the object hierarchy. During the creation of this object, the following basic features of the production system were considered:

- Flowing wells usually produce oil, water, and gas,
- The thermodynamic properties of flowing fluids vary continuously along the production system.

Based on the above considerations, it is obvious that calculation of the physical properties of the flowing fluids is a frequently required operation. Thus it seems natural to choose this procedure as the fundamental object of the hierarchy. The fields of the fundamental object are the thermodynamic properties of the flowing fluids; its only method determines these at different pressures and temperatures. The name of the fundamental object is TProd, and the following declaration is used:

```
TProd = object
  Qost, Qgst, Qwst,
  Grvo, Grvg, Grw,
  Visc1, Visc2,
  Dnsg, Dnsl,
  Viscg, Viscl,
  Sgmal: real;
  procedure Prop (P,T: real); virtual;
end;
```

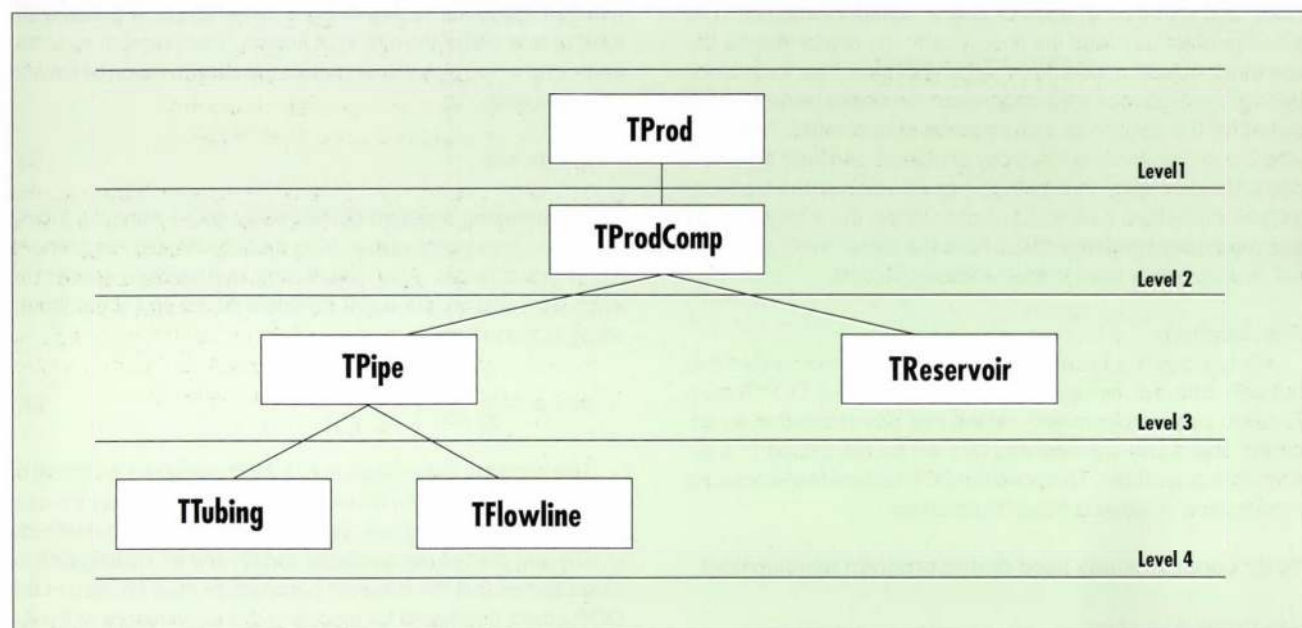


Fig. 2 The object hierarchy developed for the hydraulic calculations

The procedure Prop (P,T: real) determines the thermodynamic properties of flowing fluids at pressure P and temperature T. It is declared as "virtual" to allow for later modifications that may involve the use of correlations different from the ones used here.

#### Level 2

For the second level of the hierarchy, it turned out to be practical to create an object representing one general feature of all elements in the production system. The obvious choice is their very similar hydraulic performance. Therefore, the only object at this level performs the hydraulic calculations in the reservoir, in the tubing string, and in the flowline. It is called TProdComp and can be considered a "black-box" with given input and output parameters. Fig. 3 shows a simplified diagram of this object.

The object TProdComp is defined by the following declaration:

```
TProdComp = object (TProd)
  P1, T1,
  P2, T2: real;
  Direction: integer;
  procedure InitData (P,T: real; Up: boolean);
```

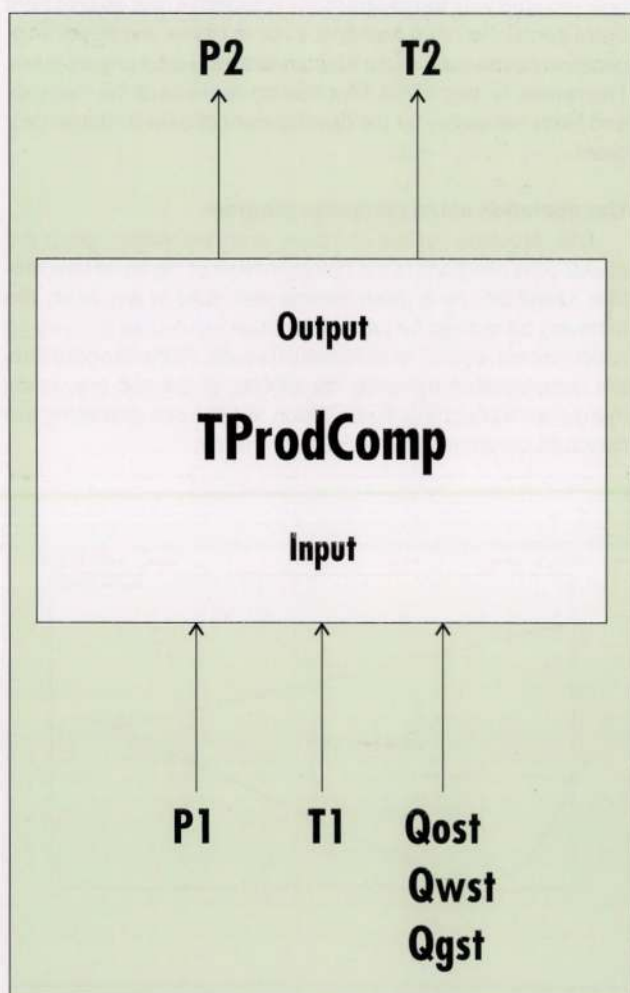


Fig. 3 The schematic diagram of the object TProdComp

```
procedure CalcEndPT;
function EndPressure: real; virtual;
function EndTemperature: real; virtual;
procedure CalcComp (Fup: boolean; var RP, RT, Qr:
  Array30R);
end;
```

The field Direction indicates the direction of calculation relative to the flow direction and is used by the procedure CalcEndPT. The procedure InitData sets the fields P1, T1, and Direction according to the direction of calculation. The procedure CalcEndPT determines the output pressure, P2, and output temperature, T2, of the actual hydraulic component by calling the object's functions EndPressure and EndTemperature. The functions EndPressure and EndTemperature do not contain any instructions. The reason why they are declared here is that they are used in the procedure CalcEndPT. Of course, these functions are declared as virtual so that the procedure CalcEndPT can call the descendant object's functions EndPressure and EndTemperature in all derived objects, instead of the ones declared in TProdComp. Procedure CalcComp calculates the output pressures and temperatures of the given hydraulic component for several flow rates. Calculation results, along with their corresponding flow rates are stored in the arrays RP, RT, and Qr.

#### Level 3

The third level of the object hierarchy performs a more specific description of the production system's elements. As was shown by the mathematical description of the tubing string and the flowline it is obvious that their governing equations are identical. Therefore, an object representing a so-called "pipe-type" element is created. It serves as an ancestor for the objects modeling the tubing string and the flowline. The "pipe-type" object is easily derived from the fundamental object TProdComp.

```
TPipe = object (TProdComp)
  d, L, Rough,
  Vsl, Vsg, Vm: real;
  procedure Prop (P, T: real); virtual;
  function EndPressure: real; virtual;
  function CalcDpdl (P: real): real; virtual;
  function CalcTemp (H: real): real; virtual;
  function EndTemperature: real; virtual;
end;
```

The fields Vsl, Vsg, and Vm are the superficial flow velocities of the liquid, gas, and the mixture, respectively. They are used for the calculation of friction losses in the function CalcDpdl. Since the velocities change with variations in pressure and temperature, it is suitable to determine their values in the procedure Prop (P,T: real). To do so, the function Prop (P,T: real) declared in the fundamental object TProd must be overridden. The internal structure of the new method is the following:

```
procedure TPipe.Prop (P,T: real);
begin
  TProd.Prop (P,T);
  vsg:=...
  vsl:=...
  vm:=...
end;
```

As seen, this method calls the procedure Prop (P,T: real) of the object TProd first, then it calculates the required velocities

of the flowing phases. The function EndPressure calculates the output pressure of "pipe-type" elements, based on equation 3. For determining the pressure gradient in equation 3, the function CalcDpdl of the object TPipe is used. The function CalcDpdl must be declared as virtual, because different pressure drop correlations are used in the tubing string and in the flowline.

The function EndTemperature calls the function CalcTemp to determine the output temperature T2 of the "pipe-type" elements. Since temperature distribution along the tubing string and in the flowline must be calculated by different procedures, the function CalcTemp is virtual, too.

There is an additional object on the third level of the hierarchy representing the producing reservoir. It is designated as TReservoir and its declaration is:

```
TReservoir = object (TProdComp)
  Pr, Tres,
  PI: real;
  procedure Setdata; virtual;
  function EndPressure: real; virtual;
  function EndTemperature: real; virtual;
end;
```

The fields declared in this object are:

```
Pr      reservoir pressure,
Tres    reservoir temperature,
PI      productivity index.
```

The procedure SetData sets the fields of the object according to user input. The functions EndPressure and EndTemperature calculate the output pressure and temperature of the producing formation, respectively. All these methods are declared virtual to enable later modifications or additions of the hierarchy. For example, if the use of more than one inflow performance curve is desired, new objects can be derived from the object TReservoir.

#### Level 4

There are two objects, TTubing and TFlowline on the fourth level of the object hierarchy. The object TTubing contains all calculation procedures pertinent to the tubing string only. The following declaration is used:

```
TTubing = object (TPipe)
  Ggrad, Tvd,
  THead: real;
  function CalcDpdl (P: real): real; virtual;
  function CalcTemp (H: real): real; virtual;
  procedure SetData; virtual;
end;
```

The fields introduced in this object are:

```
Ggrad    geothermal gradient,
THead    wellhead temperature,
Tvd      true vertical depth of the well.
```

The function CalcDpdl calculates the pressure gradient in the pipe section of length  $\Delta L$ . The internal structure of this function depends on the calculation method used, the program developed in this paper includes the Orkiszewski correlation. If a different multiphase flow theory is desired, a new descendant object must be derived from TTubing.

The declaration part of the object TFlowline is identical to that of the object TTubing but it uses different fields as given below:

```
Alt      elevation difference between the
         two ends of the flowline,
THead    wellhead temperature,
TSep     temperature in the flowline at the separator side.
```

The function CalcDpdl utilizes the Beggs and Brill correlation for the calculation of the pressure gradient in the flowline.

#### Input operations

It is always advantageous to use the well-known data input techniques found in popular computer programs. This ensures that users do not need to learn new input techniques. The most common data input operations involve the use of so-called pull-down menu systems. However, the development of such a menu system with traditional programming techniques is a complex and time-consuming task.

OOP techniques can greatly eliminate the difficulties of designing data input procedures. Thanks to the features of the objects, if input sections previously developed by OOP techniques are available then these can be modified at will. Such a ready-made programming toolkit is Turbo Vision [7], the object-oriented application framework of Turbo Pascal. It is a special hierarchy of objects, specifically developed to help programmers in creating menu-driven, windowing programs. The only task required from the programmer is to derive new objects from those contained in the package. In most cases, the object TApplication can be used as the fundamental object for any program. The reason for this is that TApplication contains all the methods and fields necessary for the development of a menu-driven program.

#### The operation of the computer program

The objective of the computer program written along the above considerations is the determination of the liquid flow rate that develops in a given flowing well. Like in any case, the following tasks must be performed: data input, data processing (calculations), output, and display of results. All these operations are accomplished by using the objects of the two previously mentioned hierarchies: Turbo Vision and the one describing the hydraulic behavior of the production system.

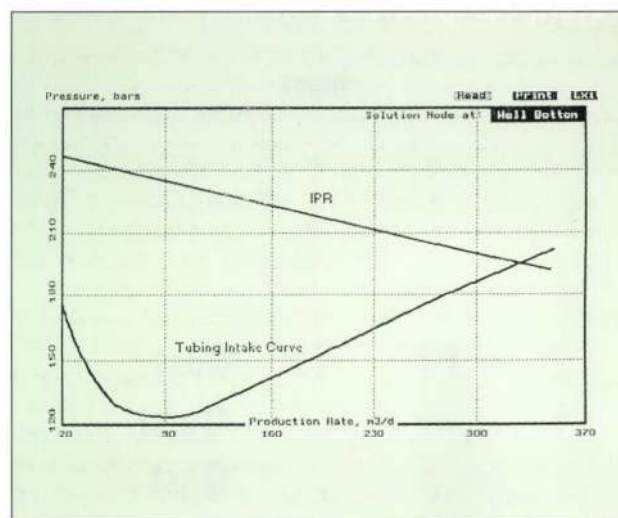


Fig. 4 An example output screen of the Nodal Analysis program



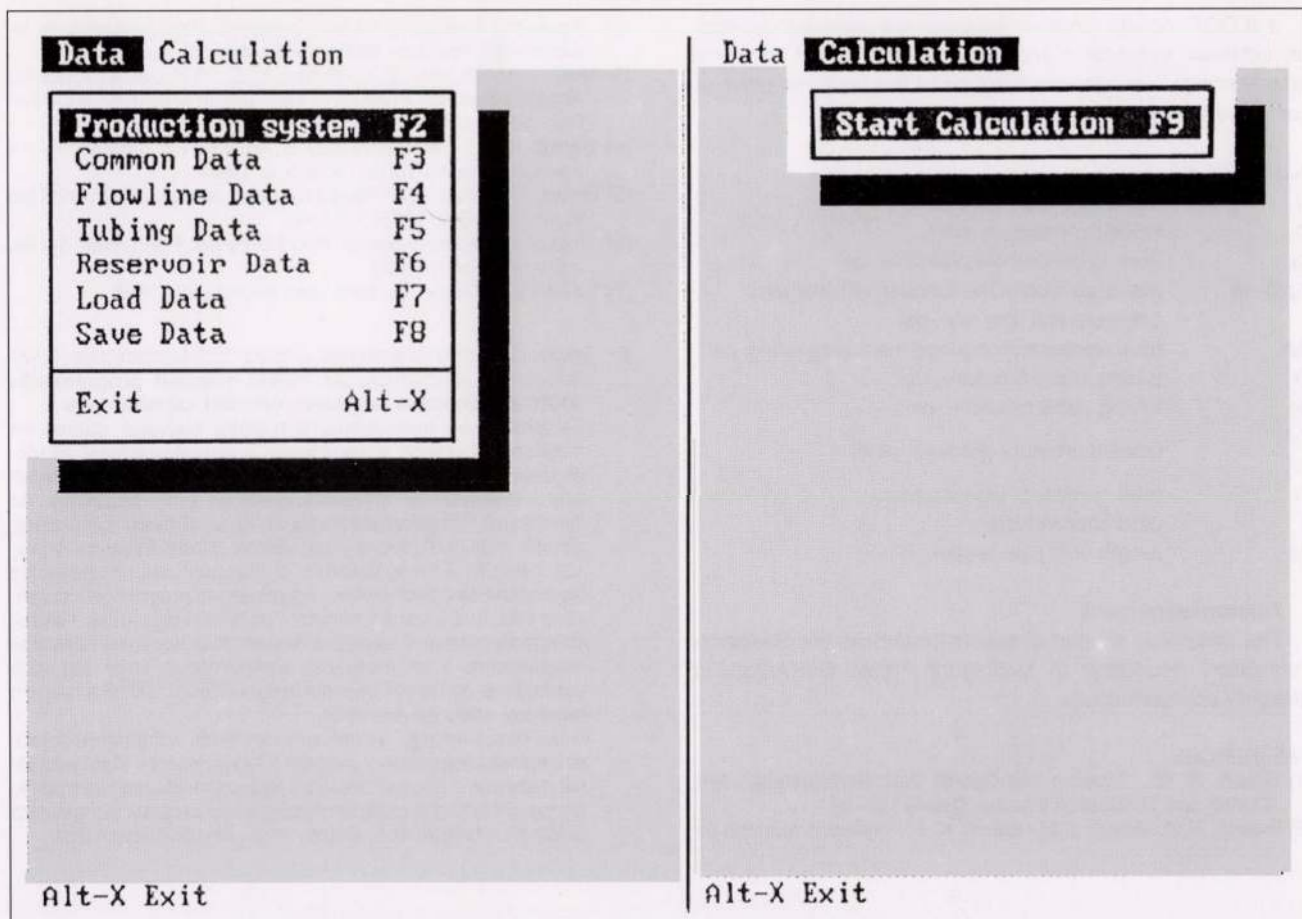


Fig. 5 The menu system of the Nodal Systems Analysis program indicating the submenus

A new object, derived from the object TApplication (taken from Turbo Vision), was selected as the framework for the Nodal Systems Analysis program. The objects TFlowline, TTubing, and TReservoir were designated as fields of this framework, and an additional method was written that can be activated from the menu system. This method, called Calculation, is the one that performs the operations required for Nodal System Analysis proper. Its first function is setting the corresponding fields of the objects TFlowline, TTubing, and TReservoir to user input. Then it completes the hydraulic calculations in the sequence most suitable for the actual solution node. While doing so, the method Calculation uses the objects TFlowline, TTubing, and TReservoir. Finally, the program displays calculated results, i.e. the pressure vs. flow rate functions of the two hydraulic subsystems. The flow rate developing in the flowing well is found at the intersection of the two curves and can be read from the diagram. Fig. 4 gives an example output of the program.

The menu system of the Nodal Systems Analysis program is based on the powerful features of TApplication. Its method InitMenuBar was overridden, and the menu system thus developed is shown in Fig. 5. The menu bar, situated at the top line of the screen contains two menus: Data and Calculation. User data are input using the Data menu that contains several submenus belonging to each set of logically linked data. The submenus

access several dialog windows in which the necessary data can be input. The submenus of the Data menu are the following:

**Production System:** The actual production system is specified: the elements of the hydraulic system, and the desired solution node.

**Common Data:** Data required by all system components (flow rates, densities, etc.) are specified.

**Flowline Data, Tubing Data, Reservoir Data:** Data specific for the flowline, tubing string, and the producing reservoir are input.

**Load Data, Save Data:** These submenus allow loading/saving of all input data from/to user-specified external files.

The other menu Calculation has only one submenu, Start Calculation. This starts the calculations for Nodal Systems Analysis and performs as detailed above.

### Conclusions

The aim of the present paper was to show how OOP techniques can help in the development of complex computer programs. Experiences gained during the completion of the Nodal System Analysis program have shown that:

1. OOP techniques offer a more friendly programming environment than traditional programming languages.
2. Building the proper hierarchy of objects can reduce enormously the time and effort required for program development.

3. If OOP toolkits (program libraries) are used, the development of menu systems (a time-consuming process in traditional programming) requires only fractions of the time and effort as compared to the use of previous techniques.

#### Nomenclature

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| $q$                         | liquid flow rate, bbl/D  |
| $p_r$                       | reservoir pressure, psi  |
| $p_{wf}$                    | flowing bottomhole pressure, psi                                       |
| $\Delta p(p_r, q)$          | pressure drop in the function of reservoir pressure and flow rate, psi |
| $\Delta p$                  | total pressure drop along the tubing string, psi                       |
| $p_1$                       | tubing intake pressure, psi  |
| $p_2$                       | tubing outlet pressure, psi  |
| $\frac{\Delta p}{\Delta L}$ | flowing pressure gradient, psi/ft                                      |
| $N$                         | total number of pipe sections,-  |
| $i$                         | pipe section index,-   |
| $\Delta L$                  | length of $i^{\text{th}}$ pipe section, ft                             |

#### Acknowledgement

The financial support of the National Scientific Research Foundation (Hungary) in funding the Project OTKA-2388 is gratefully acknowledged.

#### REFERENCES

- [1] Gilbert, W. E.: "Flowing and Gas-lift Well Performance." API Drilling and Production Practice (1954) 126-57.  
 [2] Proano, E. A.-Mach, J. M.-Brown, K. E.: "Systems Analysis as

Applied to Producing Wells." Congreso Panamericano de Ingeniera del Petroleo. March 1979, Mexico City.

- [3] Mach, J. M.-Proano, E. A.-Brown, K. E.: "A Nodal Approach for Applying Systems Analysis to the Flowing and Artificial Oil and Gas Wells." SPE 8025. 1979.  
 [4] Brown, K. E.: The Technology of Artificial Lift Methods. Vol.4 Penn Well Books Tulsa, Oklahoma 1984.  
 [5] Brown, K. E.-Lea, J. F.: "Nodal Systems Analysis of Oil and Gas Wells." JPT Oct. 1985. 1751-63.  
 [6] Takács G.: Modern Sucker-Rod Pumping. Penn Well Books, Tulsa Oklahoma, 1993.  
 [7] Turbo Vision Guide. Borland International, Inc. 1990.

Dr. Takács Gábor okl. olajmérnök, a műsz. tud. kandidátusa-Turzó Zoltán okl. olajmérnök: **Az objekt-orientált programozás (OOP) alkalmazása termelési mérnöki számításokra**  
 Felsőfokú vagy mechanikus termelésű olajkutak üzemének megfelelően pontos tervezéséhez a termelőrendszer alkotó-elemeinek elemzésére van szükség, amit csak a teljes rendszer működésének figyelembevételével lehet megoldani. Az ilyen típusú vizsgálatokat általában rendszerszemléletű elemzésnek vagy csomóponti vizsgálatnak (Nodal Systems Analysis) nevezik. A vizsgálatokhoz a korszerű számítástechnika használata elengedhetetlen, a szükséges programok kidolgozása viszont a vizsgált rendszer bonyolultsága miatt hosszú ideig tartó, bonyolult folyamat. A hasonlóan bonyolult feladatok megoldására a számítógépes programozás egyik legújabb eredménye, az objekt-orientált programozási technika nagyon hatékony módszereket nyújt.  
 A cikk beszámol egy, a rendszerszemléletű vizsgálat végzésére alkalmas számítógépi program kifejlesztéséről. Kidolgozásánál a szerzők a Turbo Pascal 6.0 fejlesztőrendszert használták. A program felszálló olajkutak termelőrendszerének vizsgálatára alkalmas, működését a cikkben mintapéldával illusztrálják.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Becslések a gáz világgpiaci árának alakulásáról

Névtelenes dollár alapon

|                      |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| Nyersolaj világp.    |       |       |       |       |
| ár, \$/bbl           | 17,20 | 18,00 | 20,00 | 22,00 |
| Év                   | 1994  | 2010  | 2010  | 2010  |
| Földgázár:           |       |       |       |       |
| É-Amerika, \$/MBTU   | 1,59  | 3,15  | 3,50  | 3,85  |
| Világ össz., \$/MBTU | 1,19  | 2,15  | 2,38  | 2,62  |

1994. évi tényleges dollár alapon

|                      |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|
| É-Amerika, \$/MBTU   | 1,59 | 2,00 | 2,22 | 2,44 |
| Világ össz., \$/MBTU | 1,19 | 1,36 | 1,51 | 1,66 |

Oil and Gas Journal, 1995. jún. 19.

### Jelentős a távvezeték-építési tevékenység Európában és a Táv-Keleten

Európában mintegy 34 345 km távvezeték van az építés, ill. a tervezés stádiumában. Ebből nagyobb rész a jövőben építen-

dő (31 265 km), és ennek túlnyomó része gáztávvezeték (22 800 km). Európában a legnagyobb fejlesztés a volt Szovjet-unió térségében van folyamatban: jelenleg építés alatt van 735 km gáztávvezeték, és előirányozták 8860 km földgáz- és 5910 km kőolaj-távvezeték építését. A második helyen áll Dánia, ahol 3385 km gáztávvezeték építését tervezik, ezt követi Németország összesen 3045 km távvezeték építésével (ebből termékvezeték 1095 km) és az Északi-tenger térsége, ahol 498 km távvezeték építése van folyamatban és 2455 km készül el a jövőben.

A Táv-Keleten 8010 km távvezeték építése van jelenleg folyamatban, a jövőben pedig 25 485 km távvezeték építését tervezik, tehát összesen mintegy 33 500 km vezetéképítés valósulhat meg a közeljövőben. Az országok közül India áll az élen, itt összesen 7250 km, majd Korea, ahol 6252 km, Indonézia, ahol 3180 km, Japán, ahol 2940 km), és Kína, ahol 2510 km vezeték építését kezdték meg, ill. tervezik. Jelentős Malajzia, Pakisztán, Thaiföld előirányzata is (2250, ill. 1950 km), sőt Vietnám is, itt pl. 1185 km távvezeték építését tervezik.

Pipe Line and Gas Industry, 1995. jún.

Turkovich Gy.

## Olajjal szennyezett talajok biológiai tisztítása

ETO: 502.5:631.4:579

A BOKOR Technológiai és Környezetvédelmi Kft. több éve foglalkozik veszélyes hulladékok mikrobiológiai bontóságának vizsgálatával. A kutatás eredményeként létrehozott mikrobiológiai törzsállomány szerves szintetikus vegyületek specifikus bontására alkalmas. E meglévő mikrobiológiai potenciál felhasználásával dolgoztak ki talajkezelési eljárásokat a szerves vegyületekkel szennyezett talajok tisztítására.

Eddigi gyakorlatunkban a szennyezettség kiterjedésétől, koncentrációjától, helyi adottságtól függően megvalósított on site, in situ, illetve ún. land farming eljárás alkalmazása egyaránt előfordult, illetve folyamatban van. A technológiai kezelőrendszer kialakításakor fokozottan figyelembe vesszük fentiekén kívül – a kezelendő talaj mechanikai szerkezetét, kötöttségét, vízkapacitását – a szennyező anyag fizikai, kémiai tulajdonságait.

A technológiai eljárások közös jegye, hogy a biológiai lebontást lehetőség szerint optimalizált körülmények között vezetjük.

– A lebontó mikroflóra magas csíraszámát a helyszíni fermentációval előállított oltóanyag folyamatos kijuttatásával biztosítjuk. (Szükség esetén laboratóriumi adaptáció előzi meg az oltóanyag előállítását.)

– A kiegyenlített tápanyagellátást műtrágya és szerves trágya adagolásával végezzük.

– A kezelendő talajt lehetőség szerint homogenizáljuk, lazítjuk, nedvességtartalmát maximális vízkapacitásának 50–60%-os értékén tartjuk.

### A MŰSZAKI ELJÁRÁSOK ALAPTÍPUSAI

#### On site technológia

Mélyebb talajrétegeket érintő, nagy koncentrációjú szennyezés esetén a talajt kitermelés után a helyszínen kezeljük.

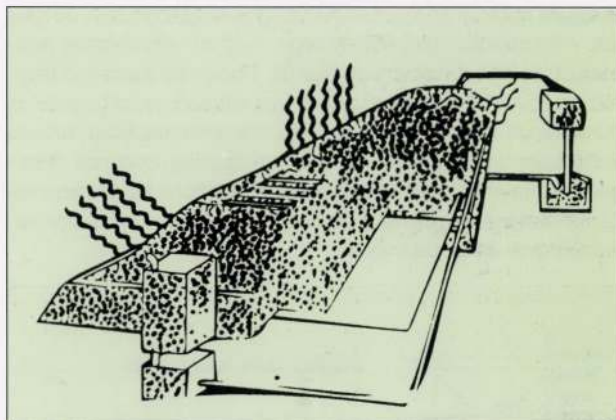
##### a) Talajprizmás eljárás

A kitermelt tápanyagokkal, a helyszínen felszaporított oltóanyaggal összekevert talajt drénezett fóliaágyazatra helyezük és az 1,5–1,8 m magas talajprizmát fóliával borítjuk. Az aerob lebontás oxigénigényét beépített levegőztetőcsövek megszívásával biztosítjuk (1. ábra).

##### b) Bioágyas eljárás

A kitermelt, tápanyagokkal, oltóanyaggal összekevert talajt fóliaaljazaton elkészített szalmaágyra helyezük. A talajréteg optimális vastagsága 0,4–0,6 m. A bioágyat a víz időszakos (kívánt gyakoriságban) kiöntözésével optimális nedvességen tartjuk és az oxigén-utánpótlás érdekében 10–30 naponként átforgatjuk (kultiváljuk).

FRISCH MIHÁLY-  
TÓTH JUDIT-  
VARGA JÓZSEF-  
HETESI BÁLINT



1. ábra. On site biológiai szerelőrendszer: a talajprizma felépítése

#### In situ biológiai kezelés

Alkalmazására általában akkor kerül sor, ha a mélységi szennyezések kiterjedése nagy, a helyi adottságok, illetve a kitermelés irreális költségei a talaj mozgatását nem teszik lehetővé és a talajhoz kötött szennyeződés csupán fizikai módszerekkel nem távolítható el. A szennyező anyag biodegradációját ebben az esetben talajlevegőztető kutak és drének beépítésével, talajmosás során tápanyagok és degradáló mikroflóra felületi kiöntözésével és különböző rétegmélységekbe történő kijuttatásával stimuláljuk.

#### Land farming eljárás

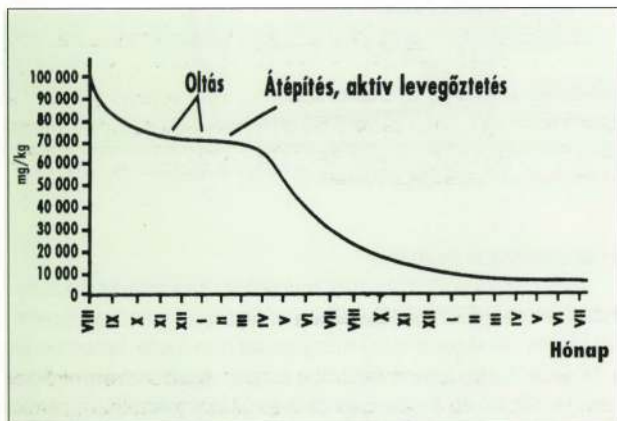
A technológiát korlátozott mértékben a kismértékű (olajszennyezettség esetén max. 10 g/kg) felszíni szennyezések (max. 0,2–0,4 m) esetén javasoljuk. A szennyezett talajt kultiválással fellazítjuk, a szükséges mennyiségben nitrogén és foszfor műtrágyát adagolunk, valamint mikroorganizmus fermentlevet permetezünk ki. Az átforgatást, fermentlé-kiöntözést szükség szerint 2–4 havonta ismételtjük. Végül a kezelt területet pillangós növényekkel vetjük be. A gyökérzónákban kialakuló kedvező mikrobiológiai környezetben a maradék szennyeződés hatékonyan lebontható.

A növényi fedéses eljárás az előbbieken említett technológiák befejező fázisaként is alkalmazható.

A fentiekben vázolt BOKOR-SYSTEM-eljárás technológiai változatait néhány esettanulmányon keresztül kívánjuk bemutatni.

1. A Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat kardoskúti üzemében végzett technológiai kísérlet

A kezelendő talaj az olajiszap-tároló földmedence felszámolása során kitermelt olajiszapot, a medence agyagos bélésanyagát, a medence környezetének szennyezett talaját, valamint 50%-os mennyiségben az üzemi főgyűjtő csővezeték szakadása következtében kőolajjal szennyeződött termőföldet tartalmazott. A nagy szennyezettségű, nehézszenhidrogén-komponensekben feldúsult, erősen agyagos föld kedvezőtlen tulajdonságai hígító föld hozzákeverését tették szükségessé, amelynek révén a kezelendő föld átlagos induló olajszennyezettsége 100 g/kg körüli értékre állt be (szén-tetrakloridos elúciót követő  $Al_2O_3$  oszlopon történő tisztítás után gravimetriásan meghatározva). Az ezen felül mérhető szén-tetrakloridban oldódó aszfaltének és egyéb poláros komponensek átlagos koncentrációja 35 g/kg volt. A kezelendő talaj mennyisége: 200 m<sup>3</sup>. Alkalmazott technológia: on site, talajprizmás eljárás. Ebben az esetben a technológia egy, a fermentorral zárt ciklust képező visszaforgatásos öntözőrendszerrel egészült ki. Célja a talajszemcsékhez erősen kötött szénhidrogén mobilizálása biológiailag bontható detergens kijuttatásával és a degradáló mikroflóra csíraszámának szinten tartása. A kísérlet eredményeként elért degradációs hatásfokot a 2. ábra szemlélteti.



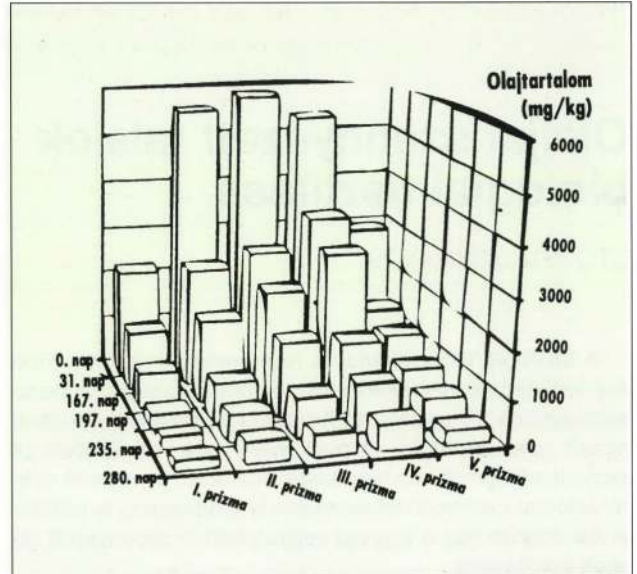
2. ábra. Az olajtartalom változása a kardoskúti üzemi kísérletben

2. Vác–Máriaudvar: a volt szovjet laktanya üzemanyagbázisán végzett talajszanási munkák

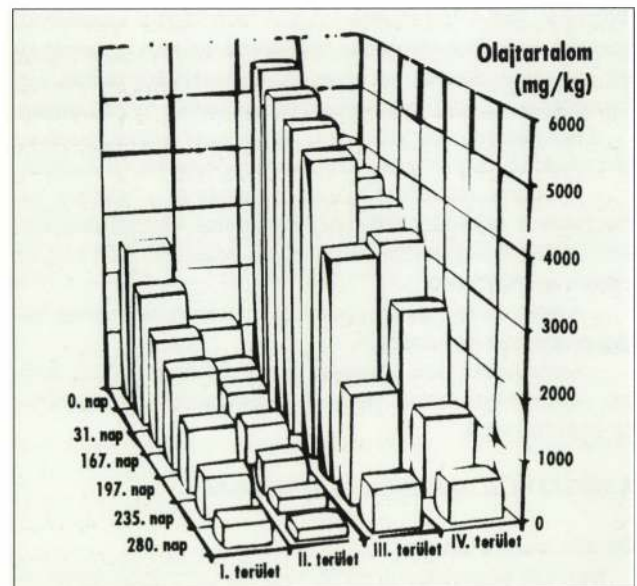
a) Szennyezettség: 3700 m<sup>3</sup>, 5–20 g/kg gáz- és motorolajjal szennyezett talaj, amelyet a kiemelt olajtartályok visszamaradó munkagödreiből, a tartályok környezetéből, a vasúti lefejtőcsövek és gépjárműjavítás erősen szennyezett területéről termeltek ki. Alkalmazott technológia: on site talajprizmás eljárás. Szanási cél: < 500 mg/kg olajtartalom. A talajszennyezés degradációját a 3. ábra szemlélteti.

b) Szennyezettség: 200 m<sup>3</sup>, 5–10 g/kg szénhidrogén-szennyezettségű talaj. Alkalmazott technológia: bioágyas eljárás, növényi fedés. Aszanálási célt (< 500 mg/kg szénhidrogén-szennyezettség) 6 hónap alatt érték el.

c) Szennyezettség: 25 000 m<sup>2</sup> (gáz- és motorolajjal max. 0,5 m mélységig 1–5 g/kg koncentrációban) szennyezett terület. Alkalmazott technológia: land farming eljárás. A degradációs hatásfokot a 4. ábra szemlélteti.



3. ábra. Vác–Máriaudvar: olajos földek on site kezelése



4. ábra. Olajszennyezettség kezelése

3. Kerozin-csővezeték töréséből származó talaj-, talajvíz-szennyezés, Alsónémedi (folyamatban lévő kivitelezés).

Talajszennyezés: 15 000 m<sup>3</sup>, 8 m mélységig 10–30 g/kg benzinnel szennyezett talaj. Szanási cél: az úszó szénhidrogéntest eltávolítása, vízben oldott szénhidrogén < 0,1 mg/dm<sup>3</sup>. A javítóeljárás során kombinált fizikai és biológiai kezelést alkalmazunk, amikor is skimmelést, talajvíz-strippelést, talajlevegőztetést, talajmosást, a talaj és talajvíz in situ biológiai kezelését végezzük.

Végezetül megemlítenénk, hogy a BLOKÖR-SYSTEM biodegradációs eljárást sikeresen alkalmazták még egy közúti baleset

folytán glikollal szennyezett talaj és erősen toxikus gyógyszer-gyári intermedier anyaggal szennyezett üzemterület szanálása-kor. E két esetben mutatkozott meg valódi előnye az on site talajprizmás technológia öntözéses változatú kivitelének.

A rendelkezésre álló mikrobiológiai törzsállomány alkalmas festékkoldószeres szennyezések ártalmatlanítására is. A mikrobiológiai degradáción alapuló eljárások alkalmazásakor az említett technológiai változatok megválasztása mindig az adott körülményekhez igazodik.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### A Magyar Olaj- és Gázipari Rt. (MOL Rt.) nemzetközi összehasonlítása

A társaság alaptőkéje 98,4 milliárd Ft, ami a tőzsdére eddig bevezetett részvénytársaságok alaptőkéjének (114,755 milliárd Ft) 85,75%, a tőzsdén forgó részvények névértékének (112,98 milliárd Ft) pedig 87,1%-a.

A MOL tőzsdei megjelenése majdnem megduplázná a tőzsdei részvények névértékét. Valamivel szerényebbnek tűnik a cég, ha a BÉT-en forgó társaságok 222 milliárdos tőkeértékével vetjük össze kapitalizációját. Az olajipari vállalkozás piaci értéke ugyanis 120% körüli OTC-árfolyammal számolva kb. 120 milliárd Ft, a dolgozói részvények 140%-os tervezett eladási árfolyamával mérve pedig mintegy 140 milliárd Ft. Mindezeknek megfelelően a cég potenciális nyereségtermelő képessége is nagyságrenddel meghaladja a BÉT mostani legnagyobb cégeit. Ha ugyanis csak a nyereséges vállalatok adatait összegezzük, a tőzsdei társaságok 1994-es adózott eredménye 25,3 milliárd Ft volt. Ez jóval nagyobb, mint a MOL 1995-re jelzett 7 milliárdos eredménye. Számottevően elmarad viszont attól a 34,3 milliárdos potenciális 1994-es mérleg szerinti eredménytől, amit – az elemzések szerint – a túlzott állami elvonások fordítottak 2 milliárdos veszteségre.

A MOL az 1994. év végi 3 milliárd \$-os eszközállományával valahol a világ olajvállalatai között a 26-27. helyen áll a rangsorban, az orosz vállalatok adat hiányában való figyelmen kívül hagyásával. A lista elején lévő 10 olajvállalat eszközállománya nagyságrenddel nagyobb.

#### A világ olajvállalatai (1994)

| Sorszám | Cég     | Eszközállomány<br>Mrd \$ | Bevétel<br>Mrd \$ |
|---------|---------|--------------------------|-------------------|
| 1.      | Exxon   | 87,882                   | 113,904           |
| 2.      | Mobil   | 41,542                   | 67,383            |
| 3.      | Chevron | 34,407                   | 35,854            |
| 5.      | Shell   | 26,379                   | 21,581            |
| 28.     | FINA    | 2,493                    | 3,437             |
|         | MOL Rt. | 324,8 Mrd Ft             | 2711 Mrd Ft       |

Ha a New York-i vagy a londoni tőzsde vállalatai közé illesztjük a MOL-t, Nagy-Britanniában a 10. helyezett a British Gas 18,3 milliárd \$ a 42. British Airways 6,7 milliárd \$ piaci értékű és még a 70. Rolls-Royce 3,9 milliárd \$-os kapitalizációjával is há-

### M. Frisch, Chemist–J. Tóth, Biologist; J. Varga, Eng.: Biological treatment of oil-contaminated soil

The BOKÖR limited liability company is engaged for several years in the analysis of microbiological decomposability of dangerous wastes. The microbiological basic stock, built up as a result of investigations can be used for specific decomposition of organic synthetic compounds. This microbiological potential has been used to develop soil treating methods for the purification of soil contaminated with organic compounds.

romszorosa a MOL-énak. A magyar olajtársaság nem férne be a százak klubjába sem.

Mindez azonban nem jelenti azt, hogy 30 milliárd Ft névértékű, vagyis 300 millió \$ értékű részvénycsomag külföldi értékesítése kis, aprócska üzlet lenne. A MOL a 30 milliárd forint névértékű csomagjának egészét a külföldi befektetőknek szánja.

Tudnunk kell, hogy nemcsak a befektetők várnak arra, hogy elhelyezhessék pénzüket, de nagy számban vannak olajipari vállalkozások, amelyek friss tőkét akarnak szerezni. A következő évben nagyobb értékesítési tranzakcióra készülnek többek között az Elf, az ENI, az ÖMV, a Petro-Canada vagy a Nestle.

Pérez- és Tőkepiac, 1995. szept. 19. Kivonat

K. L.

### Adatok a világ földgázkezelő üzeméről

Az OGJ táblázatokat közül a világ gázkezelő üzeméről, országonként, közölve a kapacitás- és átlagos termelési adatokat is. Az összesítés szerint 1995. január 1-jén a világon 1591 gázkezelő üzem volt. Az adatokat csak tájékoztatónak lehet tekinteni, mert egyes országokból csak több évvel korábbi adatok álltak rendelkezésre (pl. a volt SZU). A kerekben 1600 üzem közül 675 van az USA-ban és 677 Kanadában. E statisztikában Magyarország 12 gázüzemmel szerepel (még Berekfürdő is ezek között van), ugyanakkor a volt SZU-ra csak 22 üzem szerepel. A közleményből kiténik, hogy világszerte jelentős számban épülnek gázkezelő üzemek.

|               | Az épülő üzemek száma |      |
|---------------|-----------------------|------|
|               | 1994                  | 1995 |
| USA           | 14                    | 11   |
| Kanada        | 8                     | 2    |
| Latin-Amerika | 8                     | 2    |
| Ny-Európa     | 13                    | 2    |
| K-Európa      | 4                     | 0    |
| Közép-Kelet   | 10                    | 6    |
| Ázsia-Óceánia | 21                    | 7    |
| Afrika        | 13                    | 4    |
| Összesen      | 91                    | 34   |

Oil and Gas Journal, 1995. jún. 12.

Turkovich Gy.

## Gáztermelő kutak megölésének gyakorlata Horvátországban

ETO: 622.248(497.12)

MATANOVIC, D.-  
GAURINA-MEDIMUREC, N.

Valamely kút megölésekor bizonyos műszaki és technológiai munkálatokat végzünk járulékos felszíni nyomás alkalmazása nélkül, a statikus folyadékgyensúly helyreállítása céljából. A tanulmány ismerteti a Horvátországban elfogadott szokásos kútfeljótási, ill. kútmegölési eljárást. Ezenkívül leírja a termelőberendezés tömíttenségi helyének meghatározását és a termelőcsőben vagy a gyűrűs térben a folyadékszint megállapítását célzó eljárásokat. A szerzők e tanulmánnyal kívánnak rámutatni a kútmegölő folyadékok megválasztásának fontosságára a réteggárosodás megelőzése szempontjából.

### A termelőkút-elfojtási (kútmegölési) eljárások

A kútfeljótási, ill. megölési eljárások alkalmazásmódjuk szempontjából négy csoportra oszthatók:

1. kútfeljótás a rétegfolyadékknak a termelőrétegbe való sajtolásával,
2. öblítési eljárások,
3. gravitációs eljárások,
4. kombinált eljárások.

Horvátországban a legtöbb gáztermelő kút szerkezetét úgy tervezik meg, hogy az a rétegfolyadékknak a kútból a termelőrétegbe való besajtolási eljárásnak megfeleljen. Minden más eljárás kevésbé hatékonynak bizonyult, és leginkább a kútmélyítés szakaszában alkalmazzák őket [1].

A kútfeljótási eljárás a következő szakaszokból áll:

- a rétegfolyadék és szervizfolyadék besajtolása a kútból (termelőcsőből) a rétegbe a kútmegölő folyadék beszivattyúzásával;
- a folyadék besajtolása akkor ér véget, amikor a kútmegölő folyadék eléri a réteget;
- ellenőrizni kell a statikus egyensúly meglétét a kút egyes különrészeiben (termelőcső, gyűrűs tér);
- a pakkerfolyadékot ki kell cserélni, ha sűrűsége vagy egyes jellemzői nem felelnek meg a kívánt értékeknek.

A besajtolási nyomás a perforáció szintjén függ a réteg termelési jellemzőitől, a rétegbe sajtolandó folyadék fizikai tulajdonságaitól és a kútmegölő folyadék szivattyúzási ütemétől. A felszínen mért besajtolási nyomás is az áramlási rezsimnek és a kútfeljótáshoz használt folyadék tulajdonságainak a függvénye. Az adott térfogatú folyadék befogadási képességét jelző rétegnomásnak és a rétegrepestési nyomásnak az ismerete is szükséges.

A kút elfojtásakor a rétegnomás ellensúlyozására hidrosztatikus nyomást kell létesíteni. A hidrosztatikus egyensúlynak ez a feltétele érvényes a statikus állapotra. Ha a kútban öblítőkör

áll fenn, a folyadékkörforgás által előidézett nyomáseséssel egyenértékű mértékben növekszik az öblítési nyomás. Ha az öblítőkör leáll, a teljes nyomásérték ekvivalens mértékkel csökken.

A Dráva vidékén a termelőkutakban előállt nyomásesés a termelőszelvény kiépítésekor eléri az 1 MPa értéket. Kiegészítő biztonsági értéként a termelőrétegre túlnyomást kell gyakorolni, amely általában 1-2 MPa értékű. A kútmegölő folyadék sűrűségének számítására az alábbi összefüggés szolgál:

$$p_k = p_t + p_{tp} + p_r \quad (1)$$

$$p_k = \frac{p_t + p_{tp} + p_r}{g \cdot H_f} \quad (2)$$

ahol

|          |  |
|----------|--|
| $p_k$    | a kútmegölő folyadékoszlop hidrosztatikus nyomása, Pa              |
| $p_t$    | a rétegnomás, Pa   |
| $p_{tp}$ | a termelőszelvény kiépítésével járó súrlódás okozta nyomásesés, Pa |
| $p_r$    | biztonsági érték/túlnomás, Pa                                      |
| $\rho_k$ | a kútmegölő folyadék sűrűsége, kg/m <sup>3</sup>                   |
| $H_f$    | a termelőréteg mélysége, m   |
| $g$      | nehézségi gyorsulás, m/s <sup>2</sup>                              |

A túlnomás előidézheti a kútmegölő folyadék behatolását a rétegsorba, azaz részleges veszteségét. Ennek megelőzése céljából a kútmegölő folyadékkal való öblítés előtt ún. géldugót kell besajtolni. A géldugó összetételét a kútmegölő folyadék jellege alapján választjuk, viszkozitásnövelő és néha tömedékelő anyag hozzáadásával. Az ilyen gélek megengedett nyomáskülönbsége eléri a kútmegölő folyadék teljes hidraulikus nyomása és a rétegnomás közötti 3-4 MPa értéket. A besajtott géldugó mennyisége 1-10 m<sup>3</sup> között változik, és függ a csövezetlen lyukszakasz hosszától.

### Kútmegölő folyadékok

Mindenfajta pozórus földtani képződménynek bizonyos fokú károsodása valószínű. A károsodás bekövetkezhet a rétegsorban lévő agyagkomponensre gyakorolt filtrációs hatás, az iszapban szuszpendált szilárd szemcséknek a rétegsorba való behatolása, vagy a fúróiszap és a rétegfolyadékok közti kölcsönhatás eredményeként.

A termelőzóna a károsodás ellen megfelelően választott (nem szennyező) kútmegölő folyadék alkalmazásával megvéd-

hető. Ennek megválasztásakor számításba kell vennünk: a folyadékjellemzőket, a kútfeltételeket és a rétegsor jellemzőit.

Ahhoz, hogy az alkalmazott folyadék a kitűzött célnak minél jobban megfeleljen, a következőket kell számításba venni:

- a folyadék sűrűségét a rétegyomáshoz megfelelően kell megválasztani,
- a csővezetel kútszakaszt a folyadék általi negatív nyomáshullámnak kitenni nem szabad,
- a folyadék kompatibilis legyen a rétegfolyadékkal és magával a rétegsorral.

Kútfelújításkor túlegyensúlyozott folyadékoszlopot kell fenntartani ( $\rho_k > \rho_l$ ) és a károsodás megelőzésének előfeltétele a nem károsító folyadék alkalmazása. A vízre érzékeny képződmények károsodása megelőzhető sóoldatok alkalmazásával (nátrium-, kálium- és kalcium-klorid sóoldatok). A kalcium- és kálium-klorid gátlóereje csaknem azonos, az előbbinek azonban megvan az a hátránya, hogy karbonátok vagy szulfátok kicsapódásával károsodást okozhat, ami gyakran megjelenik a rétegvizekben. Ezért – a nagy sűrűségű folyadék szükségessége kivételével – a kálium-klorid használata előnyösebb [2].

Minden olajmezei sóoldat tartalmaz szilárd részecskéket, habár mennyiségük igen csekély lehet. A kis áteresztőképességű tárolót megnyitó kutakban e szilárd részecskék a kút falán kiszűrődnek, ezáltal – ha egyáltalán – kismértékű károsodást okozhatnak. A közepes vagy nagy áteresztőképességű tárolókat megnyitó kutak esetén a szilárd részecskéket a sóoldat bejutattja a tárolóba és így súlyos rétegekárosodást okozhatnak, mivel igen nagy mennyiségű sóoldat hatol be a rétegsorba (a beszűrődés szabályozásának hiánya következtében), jöllehet igen kicsi a sóoldatban a szilárd részecskék koncentrációja. A sóoldatot szennyező szilárd részecskék származhatnak a használati víztől vagy a zsákolt sóból, vagy bekerülhetnek a tartálykocsi feltöltésekor vagy a fúróberendezés tartályrendszerébe való betöltéskor. A szilárd szemcsetartalom 2 mikronos gyapotszűrő használatával csökkenthető. A kútmegőelő folyadéknak kiszűrődést szabályozó tulajdonsággal kell bírnia, ha a rétegsor nagyarányú elárasztásának a megelőzése szükséges. A kútmegőelő folyadék általi rétegekárosodás megelőzhető, ha a folyadék (gélidugónak) minden szilárd komponense elbomlik, beleértve a kiszűrődést szabályozó reagenseket és viszkozitásnövelő anyagokat, tömedékelő anyagokat és fajlagos sűrűséget növelő anyagokat. A különböző oldható vagy elbomló anyagok a kereskedelemben beszerezhetők, és a közülük való választás függ a tárolófeltételektől és a művelet jellegétől.

A kívánt reológiai tulajdonságok és egyes esetekben a kiszűrődés szabályozásának megvalósítása hosszú szénláncú polimerek használatával érhető el. A szuszpenzióhoz adott tömedékelő anyagok meggátolják a polimernek a rétegsorba való mély behatolását. A tömedékelő anyag szemcsemérete érje el a pórusnyílások méretének legalább  $\frac{1}{3}$ -át vagy  $\frac{1}{4}$ -ét. A polimerek leggyakrabban használt egyik fajtája a hidroxil-etil-cellulóz (a továbbiakban: HEC), amely a guar gum és a keményítő-derivátumok származéka. A HEC savban csaknem teljes mértékben oldódik. A guar gum származékai, mint pl. a hidroxil-etil és a hidroxil-propil guar gum elbomlanak, csupán 1-2% bomlási maradék hátrahagyásával. A keményítő származékai, mint pl. a hidroxil-alkilált és észterifikált keményítők savban csaknem teljes mértékben oldhatók.

Olajtárolók tömedékelő anyagként osztályozott szemcse-

méretű, olajban oldódó gyanták vagy viaszok használhatók. A kút termelésbe állításakor a rétegsorban maradó valamennyi szemcse feloldódik.

Az örlött kalcium-karbonát általánosan használt tömedékelő anyag, amely bármilyen típusú tároló esetén használható. Savban teljes mértékben oldódik, és a munkálat befejeztével szükség esetén savval teljesen eltávolítható. A  $\text{CaCO}_3$  széles skálájú szemcseméretben, a néhány millimétertől a századmikronig kapható, és egy olajkútban előforduló bármely hőmérsékleten alkalmazható.

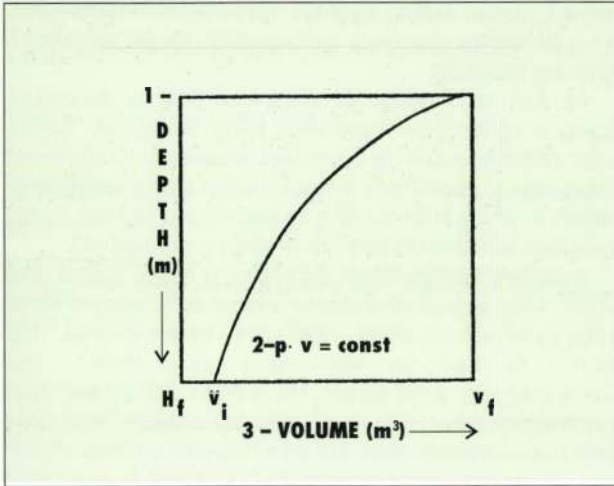
A sűrűség szabályozását legjobban az oldódó sókkal lehet elérni. A legnagyobb sűrűségűek a következők: nátrium-klorid,  $1200 \text{ kg/m}^3$ ; kalcium-klorid,  $1390 \text{ kg/m}^3$ ; kalcium-bromid,  $1820 \text{ kg/m}^3$ ; és  $\text{CaCl}_2$ -dal kombinálva,  $1810 \text{ kg/m}^3$ ; vagy  $\text{CaCl}_2/\text{ZnBr}_2$ -dal,  $2300 \text{ kg/m}^3$ . Ha a drága  $\text{CaBr}_2$  használata nem indokolt, akkor  $1680 \text{ kg/m}^3$ -ig terjedő sűrűséget lehet elérni örlött  $\text{CaCO}_3$  használatával. Ha ennél nagyobb sűrűség szükséges, az vas-karbonáttal (sziderit,  $\text{FeCO}_3$ ) érhető el. Kútfelújítási munkálatra tömedékelés és sűrűsénövelés céljából méretezett szemcsenagyságú, nátrium-kloridot tartalmazó folyadék is használható. A szemcséket telített sóoldatban, egy pontosabban meg nem határozott polimer anyag és egy (szintén nem specifikált) diszpergálószer tartja szuszpenzióban. Így  $1680 \text{ kg/m}^3$ -ig terjedő sűrűséget lehet megvalósítani. A kút termelésbe állításakor a rétegvíz a sószemcséket eltávolítja, vagy a kút telítetlen sósvízzel való átöblítéssel megtisztítható. A mi gyakorlatunkban ez a fajta folyadék még nem volt használatban [3].

#### Kútfelújítási művelet

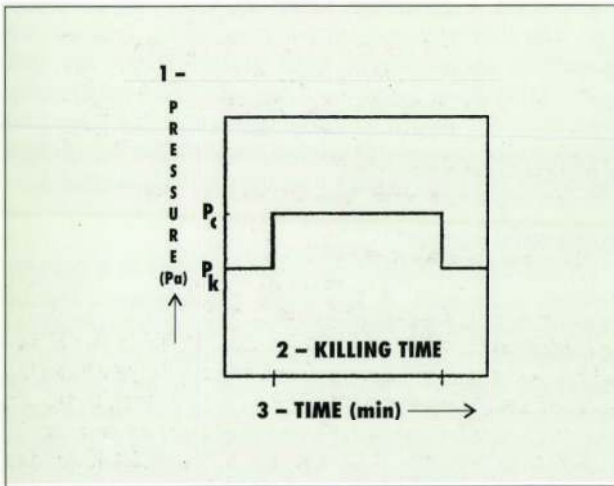
A kútfelújítási művelet függ a kútfeltételektől és a beépített termelőszerelevénytől. A kútmegőelő folyadékkáram irányának megfelelően beszélünk közvetlen vagy közvetett kútfelújításról. A folyadék a rétegbe való visszajuttatása esetén összekötést kell létesíteni a termelőcső belső tere és a gyűrűs tér között a folyadék és a géldugó besajtolása után, ami lehetővé teszi a kútjavítási folyadék szükség esetén való teljes helyettesítését. Ilyen összeköttetés lehetséges a beépített öblítő közdarab útján, vagy a pakker felszabadításával, vagy a biztonsági közdarabnál való leoldás útján, és hasonlóképpen a beépített termelőszerelevény vonatkozásában.

A kútfelújítás előtti kútfelnyomást és a műveletnél használt berendezés megengedett üzemyomását tekintetbe véve olyan folyadékmennyiséget létesítünk, amivel a szükséges öblítési nyomás fenntartható. A kútmegőelő folyadék térfogatának a művelet lefolyásának időegysége tekintetében állandónak kell lennie. A nyomásingadozás a kútfelújítási művelet során a rétegfolyadék a kútmegőelő folyadékba való beáramlását okozhatja, ami nem kívánatos zavarokat okozhat. Aki gázkút elfojtásával foglalkozik, annak mindenkor tekintetbe kell vennie a gáz jellemző tulajdonságait, amint azt az 1. ábra mutatja.

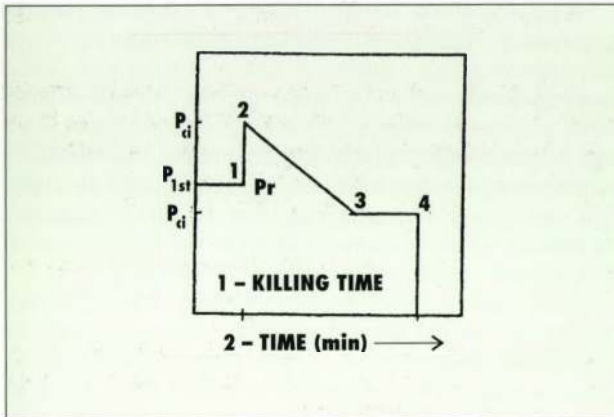
A kútfelújítási művelet hibájából kifolyólag a kútmegőelő folyadékba beáramló gáz mennyisége a zárt kútban való gravitációs emelkedése folytán változik. A felszín felé emelkedő gázbuborékot összenyomó folyadékoszlop nyomása csökken, míg a gélbuborék térfogat-növekedése a rétegyomást fenntartja. Amikor a gázdugó a felszínre ér, a kútmegőelő folyadék hidrosztatikus nyomásához a gáz- és rétegyomás hozzáadódik. E két nyomás ilyen összegeződése a tárolóközetet felrepsztheti, a kútmegőelő folyadék veszteségét és súlyos, a kút és a fúróberendezés elvesztésével járó üzemyavart idézhet elő.



1. ábra. A gáztérfogat változása a folyadékoszlop nyomásának függvényében. 1 mélység; 2 állandó; 3 térfogat, m<sup>3</sup>



2. ábra. A kúttalpi nyomás változása kúttelfojtás közben. 1 nyomás; 2 kúttelfojtási idő; 3 idő, min



3. ábra. A kúttfejnnyomás változása az elfojtás alatt. 1 elfojtási idő; 2 idő, min

A 2. ábra mutatja a kúttelfojtás során uralkodó lyuktalpi nyomás alakulásának a görbét, ahol

- $v_i$  a gáz kiindulási térfogata, m<sup>3</sup>
- $v_f$  a gáz végső térfogata, m<sup>3</sup>
- $H_f$  a tárolóréteg mélysége, m
- $p_k$  a kúttalpi folyadékoszlop hidrosztatikus nyomása, Pa
- $p_c$  meghatározott szivattyúkapacitás melletti öblítési nyomás, Pa

A 3. ábra mutatja a kúttelfojtás alatt a nyomásváltozások alakulását, tekintet nélkül az öblítőkör irányára, ahol:

- $p_{1st}$  az öblítőkör irányára szerint a termelőcsőtér vagy a gyűrűs tér feszmerőjén leolvasott statikus kúttfejnnyomás, Pa
- $p_r$  rétegnyomás, Pa
- $p_{ci}$  kiindulási öblítőnyomás, Pa
- $p_c$  meghatározott szivattyúkapacitás melletti öblítőnyomás
- $p_r$  biztonsági érték/túlnyomás, Pa

$$p_{ci} = p_{1st} + p_c + p_r \quad (3)$$

A diagramnak 2 és 3 pont közti része képviseli a termelőcsőtérnek vagy a gyűrűs térnek a kúttalpi folyadékkal való, öblítőkör irányára szerinti feltöltését. A kúttelfojtási grafikonvonal menti nyomásértéket mindenkor be kell állítani a művelet idején besajtolt folyadékmennyiségnek vagy a szivattyú löketszámának pontos megfigyelése mellett.

A szivattyúnyomás a termelőcsőtér vagy gyűrűs tér feltöltésekor meghaladja azt a kúttalpi nyomást, amely a kútban uralkodó eredeti állapothoz képest nem kellő folyadékoszlopnyomás eredményeként alakult ki. Amint a kúttalpi folyadék a lyuktalpra ért, a végleges öblítőnyomást továbbra is állandó értéken kell tartani (3-4 pont közötti szakasz), amíg a kifolyóoldali tér fel nem telik a kúttalpi folyadékkal:

$$p_{ci} = p_{ci} - p_{1st} \frac{\rho_k}{\rho_p} \quad (4)$$

ahol:

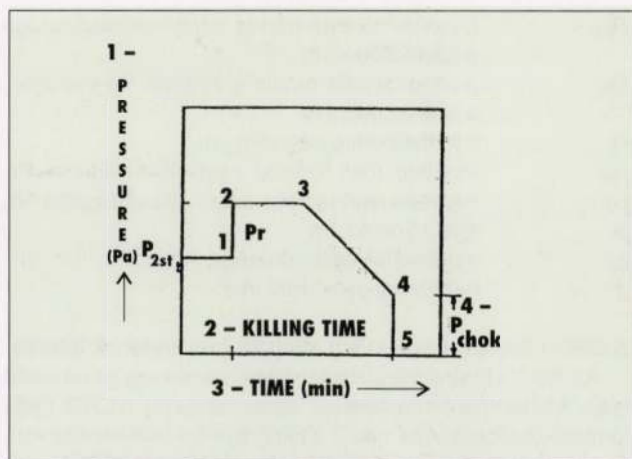
- $p_{ci}$  végleges öblítőnyomás, Pa
- $p_k$  a kúttalpi folyadék sűrűsége, kg/m<sup>3</sup>
- $p_p$  a fúrólukát feltöltő folyadék sűrűsége, kg/m<sup>3</sup>
- $p_{1st}$  a termelőcsőtér vagy gyűrűs tér feszmerőjén leolvasott kúttalpi nyomás (az öblítőkör irányára szerint), Pa
- $p_{ci}$  kiindulási öblítőnyomás, Pa

A 4. ábra mutatja a kút kifolyóján mért felszíni nyomásérték alakulásának diagramját, ahol

- $p_r$  biztonsági érték/túlnyomás, Pa
- $p_{2st}$  a kút kifolyóján mért statikus nyomás, Pa
- $p_{chok}$  a fúvókán átáramló folyadék- és gázszugár torlónyomása, Pa

A diagram 2 és 3 pontja közti rész képviseli a rendszer felszálló ágában, a kifolyón mért állandó nyomás fenntartása melletti feltöltését. A 3 és 4 pont közötti rész jelzi a sóoldat emelkedését a kifolyónál, miáltal a beállt felszíni nyomáscsökkenés a folyadék teljes kicserélődési pontjánál véget ér.

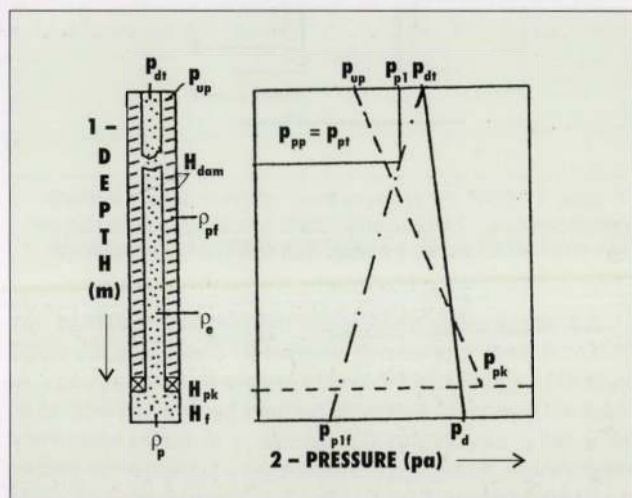




4. ábra. A kútfej-szerelvény kifolyóján mért nyomásváltozása. 1 nyomás; 2 elfojtási idő; 3 idő, min; 4 fúvókanyomás

### A termelő-kút-szerkezet tömítetlenségi (sérülési) helyének meghatározása

Folyamatos termelés mellett a gyűrűs tér és a termelőcsőtér oldalán mért kútfeji hőmérséklet- és nyomásértékek állandóak. Ezen értékek hirtelen és rendellenes alakulása jelzi a termelő-szerelvény megsérülését, ami a kút megölését teszi szükségesé. Ha van rá lehetőség, a statikus hidraulikai egyensúly létesítése után meg kell határozni a termelő-szerelvény tömítetlenségének a helyét, vagy legalább a lyukban lévő folyadékszint mélységét. Az 5. ábra mutatja a termelő-szerelvény tömítetlenségi helyének meghatározására szolgáló grafikus eljárást [4].



5. ábra. Grafikus eljárás a tömítetlenség helyének meghatározására

1 mélység; 2 nyomás

A termelőcső mentén fellépő nyomást jelző görbe meghatározható a dinamikus nyomásérték és a termelőcső-oldalán mért felszíni dinamikus nyomásérték ( $p_{dt}$ ) alapján. A kútmegölő folyadékoszlop hidrosztatikus nyomásának mértéke és a termelő-szint mélységében fellépő dinamikus nyomásérték a kúttalpon végzett mérések útján nyerhető.

A gyűrűstéri nyomás görbéjének számítása a felszínen mért gyűrűstér-nyomás ( $p_{dt}$ ) és a pakkerfolyadék hidraulikus nyomásgradiense alapján történik.

A termelő-szerelvény tömítetlenségének helye a termelőcső-oldalán mért dinamikus nyomásérték és a rétegfolyadék ekvivalens sűrűségértéke ( $\rho_e$ ) alapján állapítható meg. Ez az eredmény a rétegfolyadék tényleges sűrűségének és a termelő-szerelvényen átáramló folyadék sűrűdési nyomásgradienséből származtatott értékeknek az összege. Az ekvivalens sűrűség az alábbi összefüggések alapján határozható meg:

$$\rho_e = \rho_p + \rho_f \quad (\text{kg/m}^3) \quad (5)$$

$$\rho_f = \frac{\rho_{f\text{circ}}}{g \cdot H_f} \quad (\text{kg/m}^3) \quad (6)$$

$$\rho_e = \frac{\rho_p + \rho_{f\text{circ}}}{g \cdot H_f} \quad (\text{kg/m}^3) \quad (7)$$

ahol

|                       |   |
|-----------------------|---|
| $\rho_e$              | ekvivalens rétegfolyadék-sűrűség, $\text{kg/m}^3$   |
| $\rho_p$              | a kutat feltöltő folyadék sűrűsége, $\text{kg/m}^3$   |
| $\rho_f$              | a termeléskor a folyadékáramlás útján létesült nyomásgradiensből származtatott sűrűség, $\text{kg/m}^3$ |
| $\rho_{f\text{circ}}$ | a folyadéksűrűdésből származó termeléskorinak nyomásesés a termelő-szerelvényben, Pa                    |
| $H_f$                 | a termelő-szint mélysége, m   |
| $g$                   | nehézségi gyorsulás, $\text{m/s}^2$   |

A termelő-szerelvény tömítetlenségi helyén a nyomások a gyűrűs térben ( $p_{pp}$ ) és termelőcsőben ( $p_{pt}$ ) kiegyenlítődnek. A termelő-szerelvény tömítetlenségi helyének meghatározása szempontjából fontos számadat a sérülés pillanatában a kútfejszerelvény gyűrűstéri oldalán megfigyelt nyomásérték. A termelő-szerelvény tömítetlenségi helye az alábbi összefüggés alapján határozható meg:

$$H_{\text{dam}} = \frac{(p_d - p_l) - g \cdot H_f \cdot \rho_e}{g \cdot (\rho_{pf} - \rho_e)} \quad (\text{m}) \quad (8)$$

A kútszerelvény tömítetlenségi szakaszának meghatározása a sérülésének pillanatában beállt gyűrűstéri nyomás ( $p_{pi}$ ) kiegészítő értékei alapján történik,  $H_{\text{dam}} = 0$  és  $H_{\text{dam}} = H_f$  esetére:

$$H_{\text{dam}} = 0 \quad \text{esetén} \quad p_{p1} = P_{dt} \quad (\text{Pa})$$

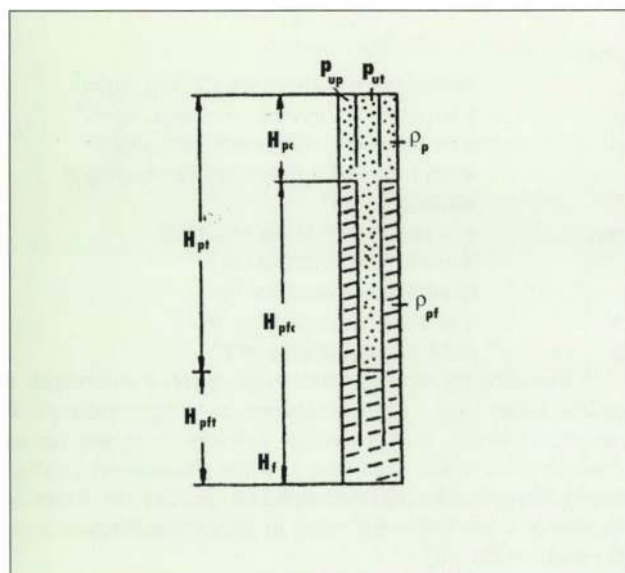
$$H_{\text{dam}} = H_f \quad \text{esetén} \quad p_{p1f} = \rho_d \times g \times H_f \times \rho_{pf} \quad (\text{Pa}),$$

ahol

|                  |  |
|------------------|--|
| $H_{\text{dam}}$ | a kútszerelvény tömítetlenségének mélysége, m                  |
| $H_{pk}$         | a pakker beépítési mélysége, m                                 |
| $H_f$            | a termelő-szint mélysége, m                                    |
| $p_{pp}$         | gyűrűstéri nyomás a tömítetlenség helyén, Pa                   |
| $p_{p1}$         | a gyűrűs tér felszínen mért nyomása a sérülés pillanatában, Pa |
| $p_{p1f}$        | nyomás a termelőcső alján                                      |
|                  | a sérülés pillanatában, $H_{\text{dam}} = H_f$ esetén, Pa      |
| $p_{pt}$         | termelőcsőnyomás a tömítetlenség mélységében, Pa               |
| $p_d$            | dinamikus nyomás a termelőréteg szintjében, Pa                 |

|             |   |
|-------------|---|
| $\rho_{dt}$ | dinamikus termelőcsőnyomás a felszínen mérve, Pa  |
| $\rho_{up}$ | dinamikus gyűrűstérnyomás a felszínen mérve, Pa   |
| $\rho_{pk}$ | gyűrűstérnyomás a pakker szintjében, Pa<br>( $\rho_{pk} = \rho_{up} + H_{pk} \times \rho_{pf} \times g$ ) |
| $\rho_{pf}$ | a pakkerfolyadék sűrűsége, $\text{kg/m}^3$  |
| $\rho_e$    | ekvivalens rétegfolyadék-sűrűség, $\text{kg/m}^3$   |
| $g$         | nehézségi gyorsulás, $\text{m/s}^2$   |

A termelőszelvény tömítetlensége nyomásváltozást idéz elő, ami a kútfejszerelvény gyűrűstéri oldalán észlelhető. Mint-hogy a sérülés egy zárt kútban történik, a nyomásváltozások addig tartanak, amíg kialakul a kútban a statikus hidraulikai egyensúly, vagyis amíg a gravitációs helyváltoztatás véget ér. A 6. ábra mutatja egy zárt kútban a termelőszelvény sérülése utáni hidraulikai egyensúly helyreállításának vázlatos ábrázolását.



6. ábra. Egyensúly-helyreállítás a lezárt kútban

A termelőcsőbéli folyadékosztlás meghatározására az alábbi összefüggések szolgálnak:

$$\rho_{pf} \times H_{pft} \times g + H_{pft} \times g = \rho_p - \rho_{ut} \quad (\text{Pa}) \quad (9)$$

$$H_{pft} + H_{pfc} = H_f \quad (\text{m}) \quad (10)$$

A béléscsőbéli folyadékosztlás meghatározására az alábbi összefüggések szolgálnak:

$$\rho_{pf} \times H_{pfc} \times g + \rho_p \times H_{pc} \times g = \rho_e - \rho_{up} \quad (\text{Pa}) \quad (11)$$

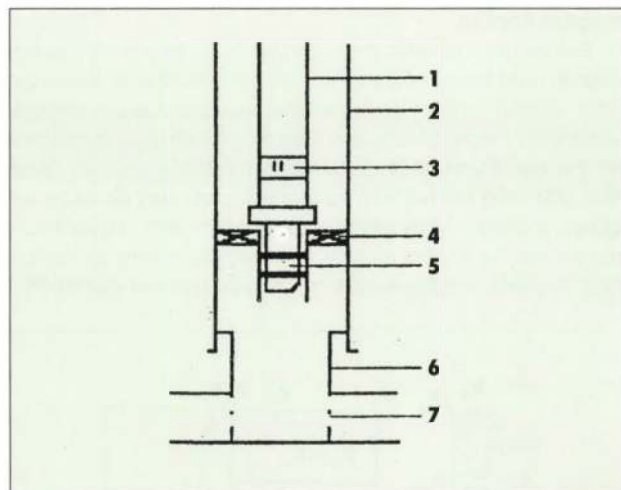
$$H_{pfc} + H_{pc} = H_i \quad (\text{m}), \quad (12)$$

|           |   |
|-----------|---|
| ahol      |   |
| $H_{pft}$ | a pakkerfolyadék-oszlop szintjének magassága a termelőcsőben, m |
| $H_{pfc}$ | a rétegfolyadék-oszlop szintjének magassága a termelőcsőben, m  |

|             |   |
|-------------|---|
| $H_{pfc}$   | a pakkerfolyadék-oszlop szintjének magassága a béléscsőben, m |
| $H_{pc}$    | a rétegfolyadék-oszlop szintjének magassága a béléscsőben, m  |
| $H_i$       | a termelőréteg mélysége, m                                    |
| $\rho_{up}$ | felszínen mért nyomás a gyűrűstéri oldalon, Pa                |
| $\rho_{ut}$ | felszínen mért nyomás a termelőcső-oldalon, Pa                |
| $\rho_e$    | rétegfolyadék, Pa   |
| $\rho_{pf}$ | a pakkerfolyadék sűrűsége, $\text{kg/m}^3$                    |
| $g$         | nehézségi gyorsulás, $\text{m/s}^2$                           |

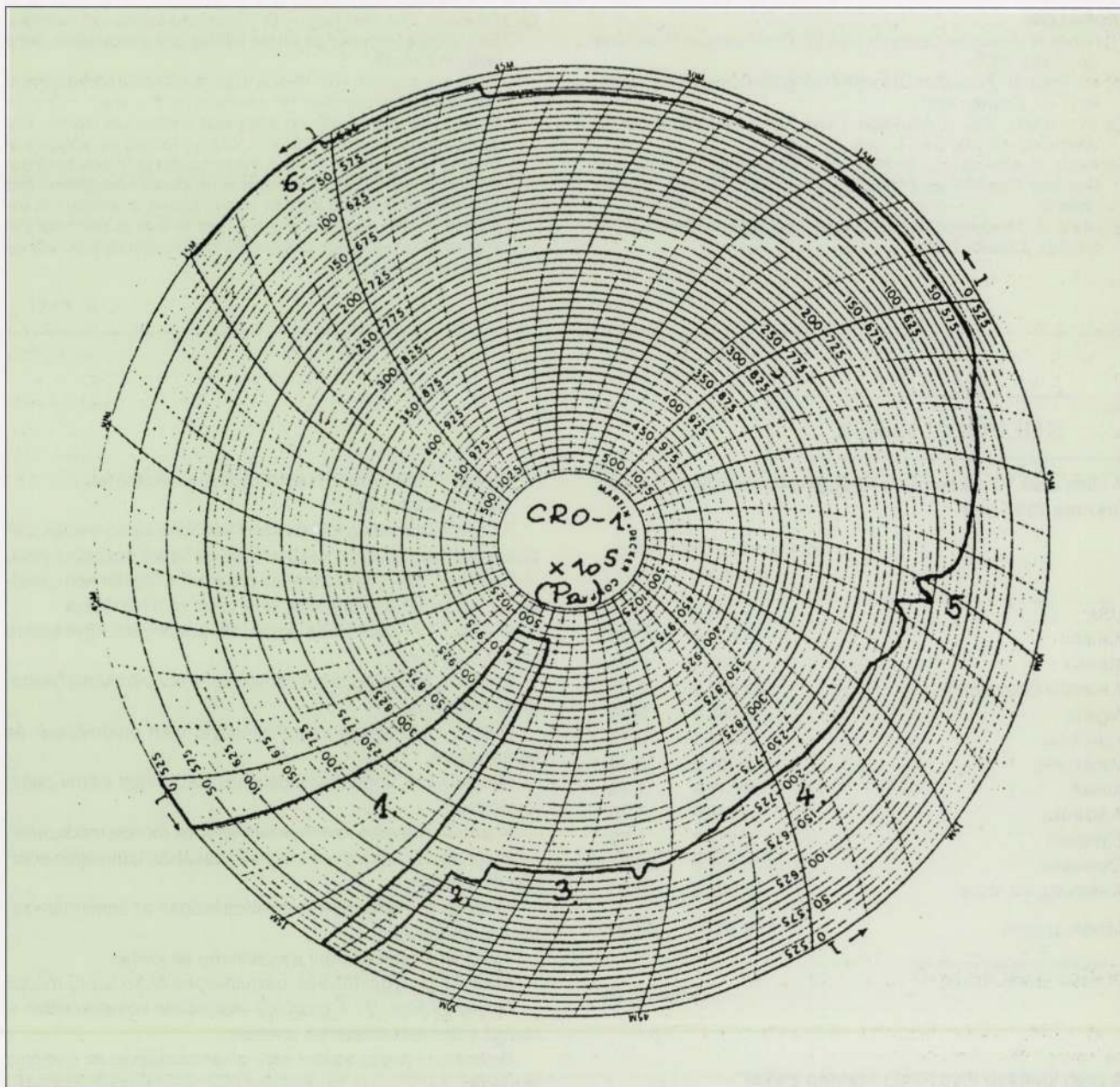
#### A CRO-1 jelű gáztermelő kút elfojtási műveletének leírása

A CRO-1 a Podravina üledékes medencének egy gáztermelő kútja. A kútszerkezet vázlatát a 7. ábra mutatja [5]. A CRO-1 jelű termelőkút elfojtásának indoka a rétegfolyadék csökkenése volt, és a termelés fokozása céljából a termelőcsövet, a kútfejszerelvényt és a pakkerfolyadékot el kellett távolítani. A kútelfojtás módja abból áll, hogy a termelőcsőből a rétegfolyadékot visszaszasajolták a termelőrétegbe. A kútelfojtási művelethez használt sóoldat sűrűsége  $1170 \text{ kg/m}^3$  volt.



7. ábra. A CRO-1 kút szerkezetének vázlatos rajza. 1 termelőcső; 2 béléscső; 3 tolhűvelyes öblítő közdarab; 4 béléscsőpakker; 5 tömítésrendszer; 6 beakasztott béléscső; 7 perforációk

A 8. ábra mutatja a kútelfojtási művelet alatt regisztrált nyomásértékekből szerkesztett diagramot. Ennek alapján megfigyelhető a kútelfojtási művelet folyamata és hatékonysága. Az adott kút esetén az elválasztó géldugó benyomása előtt  $15,51 \text{ MPa}$  volt a szivattyúnyomás, ezután a fő elzáró szerelvényt megnyitották. A megnyitás pillanatában a kútfejnyomás elérte a  $17,24 \text{ MPa}$  értéket. A kútelfojtás  $1,3 \text{ m}^3$  géldugó benyomásával indult, amelynek az elhelyezése sós vízzel történt. A besajtolás folyamán a feszmerőn mutatózó nyomás a kútmegőllő folyadék öblítési ellenállása folytán növekszik. Azon a ponton, ahol a rétegsor repesztési nyomását elérik, megkezdődik a rétegfolyadék a rétegsorba való visszaszasajtolása. A következő nyomásemelkedést akkor regisztrálták, amikor a géldugó áthaladt a perforációkon. Következésképpen a kútelfojtási folyamat magában foglalja a termelőcső és a gyűrűs tér közti összeköttetés létesítését, valamint a pakkerfolyadék a kútmegőllő folyadékkal való kiszorítását. Miután a kútmegőllő folyadék megjelent a kifo-



8. ábra. A kútelfejtési művelet kördiagramja. 1 az elfejtési nyomás felvétele; 2 a fő zárószervély nyitása; 3 a géldugó besajtolása; 4 a kútmegőllő folyadék besajtolása; 5 a géldugó besajtolása a perforációkon át; 6 nyomásszabályozás a termelőcsőfejnél

lyónál, az öblítőkört leállították. A kút nyugalmi állapotának beálltával a műveletet sikeresnek tekintették.

### Megállapítások

A kútelfejtési művelet igen összetett folyamat, a kivitelezor felmerült rendellenességek számos zavart okozhatnak, melyeknek helyreállítása rendkívül nehéz. Mindenekelőtt bekövetkezhet a rétegsor károsodása, ami a tároló átteresztőképességének csökkenését és a termelőképeség romlását okozza. Megtörténhet a termelőkút-szerelvény sérülése is. A kút sérülésének megállapítása esetén, a további károsodás meggátolása céljából

meg kell tervezni teljes részletességgel a kútelfejtési műveletet, ha elhatározták az elvégzendő munkálatokat.

A kútelfejtési munkálatok lényeges előfeltételeinek egyike a kútmegőllő folyadék kellő megválasztása. Ezenkívül igen lényeges, hogy a választott folyadék alkalmas legyen a szükséges ellennyomás létesítésére és kompatibilis legyen a rétegfolyadékkal és a tárolókőzettel. A művelet alatt a tevékenységnek minden lényeges értékváltozását figyelemmel kell kísérni, hogy azok a megengedett határt ne lépjék túl. Ez mindenekelőtt a kút vagy a kútszerkezet bizonyos részein uralkodó nyomások nagyságára vonatkozik.

## IRODALOM

- [1] *Rehm, B.*: Pressure Control in Drilling. The Petroleum Publishing Co, Tulsa, 1976.  
 [2] *Martinko, B.*: Formation Damage During Well Operations. Nafta, 42 (7-8), Zagreb, 1991.  
 [3] *Mondshine, T.C.*: Completion Fluid Uses Salt for Bridging, Weighting. Oil and Gas J., Aug. 22. 1977.  
 [4] *Pavic, V.-Omrčen, B.*: Technology of Emergency Well Killing at Gas and Condensate Producing Wells. INA-Naftaplin, Zagreb (intern).  
 [5] *Mrsic, Z.*: Production Wells Killing by Application of Brines. RGN fakultet, Zagreb, 1992.

## KÜLFÖLDI HÍREK

## A világ első 10 cseppfolyós földgázterméket (NGL) termelő országa 1994-ben

|                        | 1994. évi termelés<br>gallon/d | Arány<br>% |
|------------------------|--------------------------------|------------|
| USA                    | 75 503,6                       | 38,47      |
| Kanada                 | 43 631,8                       | 22,23      |
| Mexikó                 | 17 687,7                       | 9,01       |
| A korábbi Szovjetunió* | 13 670,3                       | 6,97       |
| Algéria                | 6 082,0                        | 3,10       |
| Indonézia              | 5 474,1                        | 2,79       |
| Venezuela              | 4 201,9                        | 2,14       |
| Kuvait                 | 3 513,8                        | 1,79       |
| Ausztrália             | 3 485,0                        | 1,78       |
| Egyiptom               | 2 937,2                        | 1,50       |
| Összesen               | 176 187,4                      | 89,77      |
| A világ egyéb része    | 20 081,2                       | 10,23      |
| Mindösszesen           | 196 268,6                      | 100,00     |

\* A legutóbbi rendelkezésre álló adat.  
 Oil and Gas Journal, 1995. jún. 12.

Turkovich Gy.

## A cseh kiadású Plyn (GÁZ) szaklap cikkei

Megjelent: 1995. 5. számban

*Straka, F.*: Gáz tüzelőanyagok használata és befolyása a környezetre. A gáz felhasználásának elsősorban az ökológiai következményeit, a CO<sub>2</sub> kibocsátását tárgyalja, de foglalkozik a gázhasznosítás mellett a gáz, cseppfolyós gáz, és a biogáz termelési és szállítási technológiájával a mai helyzetnek megfelelően, továbbá a szilárd tüzelőanyag és a gáztüzelés kombinációjával.

*Pertlik, J.*: A metángáznak a klímára gyakorolt befolyása. A metánemisszió növekedését vizsgálja a klíma változásának összefüggésében, 100 évre visszatekintve.

*Horák, V.*: A gázmelegítők (bojlerek) hatásfoka. Indirekt módon vizsgálja a gázbojlerek hatásfokát az égéstermék összetétele, a kéményvesztés, az égési folyamat, a bojlernél és rendszerénél a hővesztés alakulása alapján.

*Hajkova, A.-Pech, J.*: A sugárzás a sík és csöves hőcserélőben

*Dr. Matanovic, Davorin, Eng. – Dr. Gaurina-Medimurec, Nediljka, Eng.*: **Some knowledge about killing gas production deep wells in Croatia**

To kill a production well means to perform some technical and technological processes for establishing the static hydraulic balance in the well with no additional surface pressures. The standard procedure of the well killing process as adopted in Croatia, is described. Further, the procedures of how to locate the spot where there is a leakage on production equipment and how to determine the level of fluid in tubing or annulus is explained. Finally, the aim of this paper is also to point out the importance in selection of killing fluids considering a possibility of formation damage.

*Cimpa, T.*: Mikroprocesszorok digitális rendszerei 1995. 6. számában:

A Cseh Köztársaság légköri szennyeződési viszonyainak javítása érdekében tervezett intézkedések és tervek összefoglalása.

*Ludvik, V.*: A 6,1 Mrd koronás program a légköri környezetviszonyok javítására; teendők, elvárások és a realitásuk.

*Benes, L.*: A városok és egyéb önkormányzati egységekre háruló feladatok

*Labinsky, Z.*: A programot irányító és szervező hivatal feladatai és módszerei

*Kálai, J.*: A program végrehajtásával elért eredmények és tapasztalatok

*Nevyjel, J.*: A környezetvédelemre elkülönített állami pénzforrásalap

*Kuzel, J.*: A levegő szennyezettségének mérési módszerei

*Budinsky, R.*: A program megvalósításához szükséges energiateljesítmény

*Holanda, L.*: A program megvalósításában az önkormányzatok szerepvállalása

*Tichy, T.*: A cseh gázipar helyzete ma és jövője

*Malinsky, J.*: A gáztüzelés, gázfelhasználás korszerű módjai  
*Pretel, J.-Pisa, V.*: A gáztüzelés elterjedése következtében a levegő szennyezettségének javulása

*Bellman, I.*: A gáz széles körű alkalmazásával az ökológia javulása

1995. 7-8. számában

*Martinek, L.*: A privatizáció a gázszolgáltató társaságok szempontjából

*Musch, L.*: Intergas '95. Áprilisban Prágában a negyedik alkalommal megrendezett gázipari kiállítás – eszközök, technikák, technológiák és tüzelőberendezések

*Parizek, F.*: Nagynyomású távvezetékek üzeme megbízhatóságának javítása; biztonsági eszközök, műszerek és gyakorlati alkalmazás

*Nemec, J.*: A gáztávvezeték-rendszerek építésének alapkritériumai

*Gajdos, L.*: A gáztávvezetékek megbízhatósága csőanyagminőség, szilárdság szempontjából. Ennek fejlődése.

*Pertlik, J.*: Ultraszonikus gázmérőműszerek.

K. L.

## EGYETEMI HÍREK

### 260 éves az alma mater (1735–1995)

A Miskolci Egyetem fennállásának 260. évfordulója alkalmából 1995. szeptember 7-én és 8-án jubileumi tudományos konferenciát rendeztek az Egyetemvárosban.

Az ünnepi beszédet az elmúlt évtizedek fejlődési irányzatait meghatározó tanár egyéniségek színes bemutatásával *dr. Farkas Ottó* rektor tartotta meg.

Ezután 12 hazai és külföldi egyetem képviselői köszöntötték a jeles évfordulóhoz érkezett jubiláns intézményt, és különböző kedves ajándékokat adtak át a rektornak.

Az ünnepség befejezése után *dr. Farkas Ottó* rektor fogadást adott a meghívott hazai és külföldi vendégek, valamint a különböző szakmai szekciókban szereplő előadók részére.

1995. szeptember 7-én délután a Bányamérnöki Kar rendezésében az alma mater fennállása 260 éves jubileuma tiszteletére a következő alszekciókban az alábbi előadások hangzottak el:

#### A) Geotechnikai alszekció

– *Dr. Benke László–Dr. Buócz Zoltán, ME Bányászati és geotechnikai Tsz.:* Energiatermelés és környezetszennyezés

– *Dr. Debreczeni Elemér–Sümei István, ME Geotechnikai berendezések Tsz.:* Vízszagos vágási kísérletek a Geotechnikai berendezések Tanszékén

– *Dr. Patvaros József, ME Bányászati és geotechnikai Tsz.:* Nagy metántartalmú széntelepek sokoldalú kiaknázásának lehetőségei

– *Dr. Vőneky György, ME Geotechnikai berendezések Tsz.:* Textilhevederes gumiszalag rugalmas deformációja

– *Dr. Bobok Elemér, ME Gázmérnöki Tsz.:* Thermal Performance of Hot Dry Rock Geothermal Systems

– *Hazim Nayel Dmour, ME Gázmérnöki Tsz.:* Computer Model to Determine the Thermal Hydraulics of Wellbore

– *Dr. Budavári Sándor, University of Witwatersrand, Johannesburg:* The Influence of Surface Dumps on the Stability of Pillar Workings in South African Coal Mines

#### B) Gázipari alszekció

– *Dr. Tihanyi László, ME Gázmérnöki Tsz.:* Az olaj- és gázmérnöki szak képzési tapasztalatai és perspektívái

– *Dr. Meszléry Celesztin, Gázszolgáltatók Egyesülete, Budapest:* A gázszolgáltatás jövőképe

– *Magyar Dániel, MOL Rt., Budapest:* A föld alatti gáztárolók szerepe és perspektívája a hazai gázellátásban

– *Dr. Szilágyi Zsombor, ÁEEF, Budapest:* Az új magyar gázipar műszaki-biztonsági szabályozásának szakmai és tudományos alapjai

– *Komornoki László, ÉGÁZ Rt., Sopron:* 1,6 MPa névleges nyomású elemekből épített, 0,6 MPa üzemi nyomású gázelosztó vezeték szállítóképességének növelése

– *Sztermenné Tóth Anikó, ME Informatikai Tsz.:* Gázvezeték tönkremenetelének kockázatelemzése

– *Eperjesi László, ME Gázmérnöki Tsz.:* Vezetékszakadás esetén kiáramló gáz mennyiségének becslése a végtelen nagy tartály modelljével

#### C) Olajipar alszekció

– *Dr. Lakatos István–Lakatosné Dr. Szabó Julianna–Munkácsi István–Trömböczki Sándor, MTA BKKL–MOL Rt., Szolnok:* Profile Correction in Hydrocarbon Reservoirs – State of Art and Experiences of the Algyő Fields

– *Octavio Cordero–Dale R. Doty–Z. Schmidt, University of Tulsa:* Flow Performance of Fluid Operated Gas Lift Valves

– *Gesztesi Gyula–Dr. Mating Béla–Dr. Tóth János–Dr. Török János:* A mobilizált olaj áramlása felületaktív anyagok harmadlagos művelésél

– *Ósz Árpád, MOL Rt., Szolnok:* Vízszintes fúrások kiterjesztésének védelme

– *Keresztes N. Tibor–Ósz Árpád–Pugner Sándor, Geoinform Kft., Szolnok, MOL Rt., Szolnok:* Korszerű fúrásellenőrző és irányító műszerkabinok a szénhidrogén-bányászatban

– *Dr. Bódi Tibor, ME Olajmérnöki Tsz.:* Gyűjtőrendszer elhelyezésének optimalizálása számítógéppel

– *Dr. Bobok Elemér–Dr. Navratil László–Udvardi Géza, ME Gázmérnöki Tsz., MOL Rt., Nagykanizsa:* Nehézőlaj szállítása a Nagylengyel–Zalaegerszeg távvezetéken

#### D) Műszaki Földtudományi alszekció

– *Dr. Egerer Frigyes–Namesánszki Károly, ME Ásvány- és Kőzettani Tsz.:* Az ércpörkölés technológiai folyamatának optimalizálása röntgenfrakcióval

– *Dr. Bán Miklós, ME Ásvány- és Kőzettani Tsz.:* Hévízek vízköiválásának termikus vizsgálata

– *Mádai Ferenc, ME Ásvány- és Kőzettani Tsz.:* A bükk mélykővek szöveti fejlődése a nyomási ikresedés vizsgálata alapján

– *Dr. Némedi Varga Zoltán, ME Földtan-Teleptani Tsz.:* A mecseki kőszénkutatás eredményessége

– *Hajdúné Dr. Molnár Katalin, ME Földtan-Teleptani Tsz.:* Vulkanoszediment képződmények környezeti potenciálanalízise

– *Kovács Zsolt, ME Földtan-Teleptani Tsz.:* Miskolci felhagyott kőfejtők környezetföldtani értékelése

– *Dr. Turai Endre, ME Geofizikai Tsz.:* Felsőközeli környezetszennyezések elektromágneses módszerrel történő kimutathatóságának vizsgálata

– *Dr. Lénárt László, ME Hidrológiai–Mérnökgeológiai Tsz.:* A Bükk-hegység fenntartható vízkészlet-gazdálkodása

– *Dr. Hahn György, ME Földrajz–Környezettani Tsz.:* A Kárpát-medence kősótermelésének gazdaságtörténeti jelentősége és demográfiai indikátor szerepe 1918-ig

1995. szeptember 8-án délelőtt a Bányamérnöki Kar szekciójában a következő előadások hangzottak el:

– *Dr. Debreczeni Elemér, ME Geotechnikai berendezések Tsz.:* Pneumatikus szállítással kombinált jövesztőfej kifejlesztése a Geotechnikai berendezések Tanszékén

– *Dr. Zoltán E. Heinemann–Leonhard J. Ganzer, Montanuniversität, Leoben, Ausztria:* Adaptive Grid and Dual-Time Stepping for Multi-Purpose Reservoir Simulations Models

– *Dr. Csete Jenő, ME Gázmérnöki Tsz.:* Tendenciák a gázelosztó hálózatok tervezésében, a 90-es években

– *Dr. Takács Gábor–Udvardi Géza–Turzó Zoltán, ME Olajmérnöki Tsz., MOL Rt.:* A segédgáz termelés korszerűsítésének lehetőségei az algyői mezőben

– Dr. Somfai Attila–Dr. Bérczi István–Dr. Szalai Árpád, *ME Földtan-Teleptani Tsz.*, *MOL Rt.*: Kőolajföldtani szempontú menceanalízis

– Dr. Jambrik Rozália, *ME Hidrogeológiai–Mérnökgeológiai Tsz.*: A gyöngyösoroszi ércbánya bezárásának környezeti hatásai

– Dr. Egerer Frigyes–Kócsik Gábor–Namesánszky Károly, *ME Ásvány- és Kőzettani Tsz.*: Hulladéklerakók környezetföldtani problémái

– Dr. Szűcs Péter–Robonyi András, *ME Geofizikai Tsz.*, *MOL Rt.*, *GOV*: Szénhidrogén-tárolók formációkárosodásának modellezése

A fent említett előadások a Műszaki Egyetem Közleményei. A sorozat, Bányászat legújabb kötetében nyomtatásban is megjelentek, s ezt az összefoglaló munkát az egyes szakkérdések iránt érdeklődő olvasók a Miskolci Egyetem Központi Könyvtárából szerezhetik be.

Dr. Patvaros József

## EGYESÜLETI HÍREK

### Az OMBKE elnökségének ülése

Az OMBKE soron következő elnökségi ülését 1995. szeptember 21-én 14 órakor az egyesület klubjában (Budapest, Szt. István krt. 11.) tartotta. Napirenden volt:

1. Dr. Tardy Pál főtitkár beszámolója a november 18-i közgyűlés előkészületeiről. A főtitkár elmondta, hogy a közgyűlést a meghívóban szereplő napirend szerint Gyöngyösön tartják meg. A privatizációval foglalkozó minisztert felkérték egy előadás tartására, valamint lesz írásos beszámoló, és a főtitkár ezt egészíti ki a szakmáink jelenlegi helyzetét ismertető előadással.

2. Dr. Imre József, az alapszabály-bizottság vezetője tájékoztatta az elnökséget az új alapszabály előkészítéséről, valamint mindenki kapott alapszabály-tervezetet. Az új alapszabály-tervezetről hosszasan vitakozott az elnökség, végül megállapították, hogy még nem „kiforrott” változat került az elnökség elé. Az elnökség úgy határozott, hogy az alapszabály-tervezetet a közgyűlés küldötteinek el kell küldeni, hogy a közgyűlésen érdemben meg lehessen tárgyalni és elfogadni az új alapszabályt.

3. Krefly Gábor, az érembizottság elnöke ismertette a közgyűlésen átadásra kerülő kitüntetések. Az elnökség az egyesületben végzett jó és eredményes munkáért 30 kitüntetést, valamint a több évtizedes egyesületi tagságért 49 kitüntetést fogadott el.

4. Dr. Tardy Pál főtitkár az egyesület nemzetközi kapcsolatainak alakulásáról tartott beszámolót. Az OMBKE szakosztályai számos kétoldali nemzetközi együttműködést folytatnak. Az együttműködés sokféleségéről az 1. táblázat nyújt felvilágosítást. Ezenkívül szakosztályaink aktívan részt vesznek nemzetközi szervezetek munkáiban.

Az OMBKE és szakosztályainak részvétele nemzetközi szervezetek munkájában

### Az OMBKE szakosztályainak kétoldali nemzetközi együttműködése

| Szakosztály        | A                                   | D    | UK | Egyéb<br>WE | SK   | Cz | PI   | SI   | Ro | Yu | FÁK | USA | Jap. | Korea |
|--------------------|-------------------------------------|------|----|-------------|------|----|------|------|----|----|-----|-----|------|-------|
| Bányászati         | x                                   | xx   | xx |             | xxxx | x  | xxxx | xxxx |    |    |     |     |      |       |
| Kőolaj-földgáz-víz |                                     | x    |    |             |      | x  | x    | x    |    | x  | x   |     |      |       |
| Vaskohász          | xxx                                 | xxxx | xx | xx          | xxxx | x  | xxxx |      | x  |    |     | xx  | x    | x     |
| Fémkohász          |                                     |      |    | xx          |      |    | xxxx |      |    |    |     | xx  |      |       |
| Öntész             | xxx                                 | xxx  |    |             | x    | x  | x    | x    |    |    |     |     |      |       |
| xxxx               | Szerződéses, jó együttműködés       |      |    |             |      |    |      |      |    |    |     |     |      |       |
| xxx                | Szerződés nélküli, jó együttműködés |      |    |             |      |    |      |      |    |    |     |     |      |       |
| xx                 | Szerződéses, formális együttműködés |      |    |             |      |    |      |      |    |    |     |     |      |       |
| x                  | Eseti együttműködés                 |      |    |             |      |    |      |      |    |    |     |     |      |       |

### Bányászat

Bányamérők Nemzetközi Szövetsége (ISM)

Nemzetközi Bányavíz Szövetség (IMWA)

Nemzetközi Bányavillamossági és Automatizálási Szervezet (ICAMC)

Európai Bányászok és Kohászok Szövetsége (FEMS)

Kőolaj-földgáz-víz

Nemzetközi Gázunió (IGU)

Olajmérnökök Egyesülete (SPE)

Vaskohász

Acélipari Egyesületek Európai Szervezete (ESIC)

Anyagtudományi Egyesületek Európai Szövetsége (FEMS)

Fémkohász

ICSOBA

Öntészet

Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége

(CIATF)

Hexagonale

Egyéb

Nemzetközi Technikatörténeti Szervezet (ICOHTEC)

5. Egyebek napirendi pont keretében az alábbi határozat és tájékoztatások hangzottak el:

– Az elnökség négy évre (1999. június 30-ig) meghosszabbította Schmidt György ügyvezető igazgató megbízását.

– 1996-ban Győrben lesz a közgyűlés.

– ASZÉSZEK 9 MFt-ot ígér a klubhelyiségekért. Keresünk megfelelő helyet az egyesület klubja és hivatali szervezete számára.

– Az egyesület megkapta az országgyűlés őszi ülészakán napirendjét. Lehet észrevételezni vagy javaslatot tenni az egyesület titkárságán keresztül.

– 1996-ban hazánkban rendezik (OMBKE–MTESZ–Műszaki Múzeumok) az ICOHTEC (Nemzetközi Technikatörténeti Szervezet) soron következő konferenciáját.

Dr. Csaba József

1. táblázat

# Mélyfúrási Konferencia

Tihany, 1995. október 11-13.

A MOL Magyar Olaj- és Gázipari Rt. különös figyelmet fordít arra, hogy szakemberei hozzájussanak a legújabb ismeretekhez, megismerjék szakterületük legújabb eredményeit. A társaság vezetése e cél érdekében a mélyfúrási, kútkiképzési és kútjavítási, illetve az ezekkel kapcsolatos területen tevékenységet végző szakemberek részére **mélyfúrási konferencia** szervezésével bízta meg az OMBKE Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályát. A szervezésben részt vett a MONTAN-PRESS Rendezvényszervező, Tanácsadó és Kiadó Kft. és a PETROLTRÉNING Alapítvány is. A konferencia nyelve magyar és angol volt, szinkrontolmácsolással. Lehetőség volt cégismertetésre panelokon és eszközök kiállítására kiállítási modulokon (1 kép).



Simon Balázs, irodavezető (MOL Rt. KTÁ) nyitó előadása, elnököl Ósz Árpád, az OMBKE KFVSZ elnöke (MOL Rt. KTÁ)

## A konferencia eseményeinek adatai:

Regisztrált létszám: 118 fő  
Külföldi résztvevő: 14 fő,  
11 társaságtól,  
5 országból

### Országok:

Ausztria 2 fő  
Németország 8 fő  
Hollandia 1 fő  
Horvátország 1 fő  
Anglia 2 fő

## Társaságok:

Baker Hughes Integ  
Baker Oil Tools  
Becfield Drilling Services GmbH  
Camco Ltd.  
Cooper Oil Tools GmbH  
Halliburton Co.  
Leutert GmbH & Co.  
NAM, Pro Star  
Sperry-Sun Drilling Services  
Texas Iron Works, Inc.  
Weatherford East, Europe Service GmbH

## Hazai résztvevő:

104 fő, 12 társaságtól és intézménytől (2. kép)

## Társaságok, intézmények:

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Bányakapitányságok        | 4 fő  |
| Bakonyi Bauxitbánya Kft.  | 2 fő  |
| Csepeli Csőgyár Rt.       | 2 fő  |
| Geoinform Kft.            | 14 fő |
| Huntraco, Ingersoll-Rand  | 1 fő  |
| Kőolajkutató Rt.          | 27 fő |
| Magyar Bányászati Hivatal | 1 fő  |
| MOL Rt.                   | 39 fő |
| MOL - Chem Kft.           | 1 fő  |
| Miskolci Egyetem          | 1 fő  |
| Rotary Fúrási Rt.         | 10 fő |
| Western Rotary Rt.        | 2 fő  |

Az elhangzott előadások száma: 25

Videobemutató: 4

Kiállító-termékbemutató: 6

Baker Oil Tools  
Huntraco, Ingersoll-Rand  
Kőolajkutató Rt.  
Leutert GmbH & Co.  
Miskolci Egyetem  
Rotary Fúrási Rt.

Az előadások, a videobemutatók, valamint a kiállító-termékbemutatók felölelték a mélyfúrási, a kútkiképzési és kútjavítási terü-



A konferencia hallgatósága

letek időszzerű kérdéseit. A szakmai programokon kívül nagy sikert aratott a dunajvárosi Arabeszk táncsoport bemutatója is.

Az összes résztvevő társaságnak és intézménynek – s ezen belül is elsősorban a MOL Rt.-nek – köszönet, hogy lehetővé tették a konferencia sikeres megrendezését.

Ósz Árpád

az OMBKE KFVSZ elnöke

## Felhívás!

A MOL Rt. megbízásából az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztálya – figyelemmel az 1995 májusában rendezett „Gázkereskedelmi konferencia” hasznosságára és a résztvevők egybehangzóan jó véleményére – ezúton meghirdeti a

### 2. gázkereskedelmi konferenciát.

**Időpontja:** 1996. május 29–31.

**Helyszíne:** Hotel Club Tihany.

A konferencia szervezését az OMBKE KFVSZ végzi, bevonva a PETROLTRÉNING Alapítványt és a MONTAN-PRESS Kft.-t.

**A tervezett témakörök:**

- a vevő-eladó kapcsolata,
- a gázbeszerzés alternatívái,
- gáztermék-kereskedelem,
- minőségbiztosítás.

Lehetőség lesz cégbemutató modulok, egyéb eszközök stb. kiállítására.

A szervezők a MOL Rt. nevében ezúton meghívják Önt és munkatársait a konferenciára. Kérjük, jegyezze elő az időpontot, s hálásak lennének, ha az alábbi címre elküldenék a jelzést részvételi szándékukról, vagy a konferencia iránti érdeklődésükről. Ha ezt megteszik, akkor egy későbbi időpontban részletes tájékoztatót küldünk Önnek (Önöknek).

**Cím:** MONTAN-PRESS KFT. 1027 Bp., Fő u. 68. Levélcím: 1255 Bp. 15. Pf. 18. Tel./fax: 201-8083

Kovács János  
a szakosztály titkára

## KIADVÁNYISMERTETÉS

**Kázmér Miklós: Angol–magyar geológiai szótár**

A szótár a hazai irodalomban elsőként kísérli meg a geológia és a határos tudományterületek terminológiájának teljességre törekvő bemutatását. A kötet több mint 17 000 angol szó és szókapcsolat magyar megfelelőjét tartalmazza. A szótárhoz magyar–angol mutató csatlakozik.

Tartalmazza a geológia valamennyi – elméleti és alkalmazott – részterületének (ásvány-kőzettan, geokémia, földtan, őslénytan, rétegtan, szedimentológia, történeti földtan, tektonika, alkalmazott földtan, teleptan, mérnökgeológia) szakszókincsét, valamint a geofizika, hidrogeológia és geomorfológia terminológiáját. Kitér a geológiával határos tudományterületek (kémia, fizika, állattan, növénytan, kristálytan, geográfia, térképészet stb.) szavaira is.

Feldolgozza a leggyorsabban fejlődő új tudományterületek, így pl. a szekvencia sztratigráfia szókincsét is. Tartalmazza a szakirodalom olvasásához szükséges – nem feltétlenül geológiai – szavak megfelelőit is (pl. laboratóriumi eszközök neve, a terepmunka eszközei, matematikai és műszaki szavak, mélyfúrás, bányászati terminológia stb.).

A kötet szeptembertől kapható az ELTE Hallgatói Boltjában (Budapest VIII., Rákóczi út 5., a kapu alatt. Nyitva: hétfőtől péntekig 10–17 óráig). Ára kb. 1500 Ft.

Megrendelhető: Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Eötvös Kiadó, 1088 Budapest, Puskin u. 11–13. I. em. 3.  
Telefon: 266-92-06, fax: 266-98-33/30-95.

A szerkesztőség

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Fúrások mély tengerekben

A Global Service vállalat kedvezőtlen környezeti viszonyok mellett az Auger feszített betonlábazatú fedélzetről a Royal Dutch-Shell Group részére 1,20 milliárd \$ költséggel 950 m tengermélység mellett sikeres fúrást végez. Az előző tengeri mélységrekord Nyugat-Afrikában, Nigériában és Gabonban 850 m volt. Hasonló mélységekben végeztek fúrásokat Malajziában és Indonéziában.

A Discover 534-es fúróhajó, amely a Sonat Offshore Drilling Inc. tulajdona a Mexikói-öbölben 1000 m tengermélységben végez fúrást a Shell Oil Co. részére.

JPT, 1995. aug.

### Abu Dhabi 114 fúrást tervez

Az Abu Dhabi Nemzeti Olajtársaság a következő két évben 114 fúrás leemlyítését vette tervbe a szárazföldön és a tengerparti vizeken. Többségükben vízszintes fúrási technológiával mélyülnek a produktív rétegekben. Abu Dhabi az Egyesült Arab Emírátsok között termeli a legtöbb olajat, 350 ezer t/d-t. Az új fúrási technológia alkalmazásával 20%-os többletköltség mellett megháromszorozza a kitermelést. Egy vízszintes kutat mélyített már, amelynek kezdeti termelése kb. 1500 t/d, mintegy kétszerese a tervezettnek.

K. L.



# A SZÁM SZERZŐI:



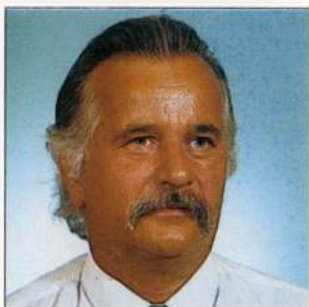
**Dr. BÓDI TIBOR**  
okl. bányamérnök, egyetemi adjunktus (Miskolci Egyetem, Miskolc); OMBKE- és SPE-tag



**Dr. CSABA JÓZSEF**  
okl. olajmérnök; OMBKE-tag



**FRISCH MIHÁLY**  
okl. kémia-fizika tanár, okl. környezetvédelmi szakmérnök, igazgató (Biokör Kft. Budapest)



**HETESI BÁLINT**  
okl. vegyészmérnök, okl. környezetvédelmi szakmérnök, osztályvezető (MOL Rt., Kardoskút); OMBKE-tag



**ISAÁK GYÖRGY**  
okl. vegyészmérnök, okl. műszeres analitikai szakmérnök, osztályvezető (MOL Rt., Dunai Finomító, Százhalombatta)



**KŐRÖSI ZOLTÁN**  
okl. bányamérnök, főosztályvezető (MOL Rt., Feldolgozási-Kereskedelmi Ágazat, Százhalombatta); OMBKE-tag



**Dr. MATING BÉLA**  
okl. olajmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi docens (Miskolci Egyetem, Miskolc); OMBKE- és SPE-tag



**Dr. TAKÁCS GÁBOR**  
okl. olajmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi docens (Miskolci Egyetem, Miskolc); OMBKE- és SPE-tag



**TÓTH JUDIT**  
okl. középiskolai tanár, okl. környezetvédelmi szakmérnök, főmunkatárs (Biokör Kft., Budapest)



**TURZÓ ZOLTÁN**  
okl. olajmérnök, egyetemi tanársegéd (Miskolci Egyetem, Miskolc); OMBKE- és SPE-tag



**VARGA JÓZSEF**  
okl. vegyészmérnök, igazgatóhelyettes (Biokör Kft., Budapest)

**Dr. GAURINA-MEDIMUREC, N.**  
okl. mérnök (Zágrábi Egyetem, Zágráb)

**Dr. MATANOVIC, D.** okl. mérnök (Zágrábi Egyetem, Zágráb)

*Az alkalmazott rövidítések:*

**MOL Rt.** – Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság

**OMBKE** – Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

**SPE** – Society of Petroleum Engineers

# HÍVJON BENNÜNKET!

KONFERENCIÁK, jubileumi ünnepek, kisebb tanácskozások, termékbemutatók, kiállítások szervezéséhez, komplett lebonyolításához (meghívók, szóróanyagok készítése, helyszínbiztosítás, étkezés, szállás, technika, tolmácsolás stb.).

## *Az egyszerűtől az igényes kivitelig vállalkozunk:*

- KÖNYVKIADÁS-ra (műszaki-tudományos, gazdasági, történelmi, jubileumi stb.),
- LAPKIADÁS-ra,
- KATALÓGUSOK, GYÁRTMÁNYISMERTETŐK készítésére.

## *Elősegítjük munkájukat:*

- műszaki-gazdasági szaktanácsadással,
- megvalósíthatósági tanulmányok kidolgozásával és az ezekhez kapcsolódó szakmai utak megszervezésével,
- információk szolgáltatásával, elsősorban a környezetvédelem (előírások, jogszabályok stb.) és a minőségbiztosítás (kézikönyvek kidolgozása, tanácsadás) területén.

## *Oktatási programjukhoz kapcsolódóan*

- szakmai továbbképző tanfolyamokat szervezünk.

## *Pályázatok figyelése, menedzselése.*

*Bővebb információval készséggel állunk rendelkezésükre személyesen vagy telefonon:*

**MONTAN-PRESS** *Rendezvényszervező, Tanácsadó és Kiadó Kft.*

1027 Budapest, Fő u. 68.

Tel./fax: 201-8083

Tel.: 201-2011/298, 471

Fax: 275-0426



**Bányászati és Kohászati Lapok**



BUDAPEST  
1995. november

**1995/11.**

28. (128.) évfolyam  
433–480. oldal

**KOOLAJ**

**ÉS**

**FÖLDGÁZ**



BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK  
**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

**Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

**Címlap:**

Korróziófigyelő,  
Szank

Foto: Simon Csaba, MOL RT. KUMMI

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 323. sz.  
Tel./Fax: (36) (1) 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

MONTAN-PRESS  
Rendezvényszervező,  
Tanácsadó és Kiadó Kft.

**Felelős kiadó:**

Tóth Andrásné ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levél cím: 1255 Budapest, 15 Pf. 18.  
Tel/Fax: (36) (1) 201-8083,  
Telefon: (36) (1) 201-2011/298, 471 mell.

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## TARTALOM

|  |                 |
|--|-----------------|
| HORVÁTH TAMÁS–HORVÁTH ZOLTÁN: A tőkearányos teljesítménykövetelmény-rendszer a MOL Rt.-re . . . . .                                | 433             |
| KRISTON JÓZSEF: A földgáz-kereskedelem jövője Magyarországon . . . . .   | 447             |
| TAMÁS CSABA: Állapotfelmérés és kárelhárítás olajjal szennyezett tárolótelepeken, valamint a terméktávvezeték-rendszeren . . . . . | 453             |
| REMÉNYI ISTVÁN–SZITTÁR ANTAL–UDVARDI GÉZA: Gázdúsítórá alapozott CO <sub>2</sub> -os EOR-művelés a Szank-mezőben . . . . .         | 465             |
| CO <sub>2</sub> EOR in the Szank field using CO <sub>2</sub> from sweetening plant . . . . .                                       | 465             |
| STEGENA LAJOS: A szilícium-geotermometria alkalmazása a Pannon-medencében . . . . .  | 476             |
| Az iparág köréből . . . . .  | 446             |
| Egyesületi hírek . . . . .   | 464             |
| Felhívás . . . . .   | 475             |
| Külföldi hírek . . . . .   | 446,460,475,479 |
| Személyi hírek . . . . .   | 446             |

**Ne ítélkezzetek, hogy fölöttetek se ítélkezzenek!  
Amilyen ítélettel ti ítélkeztetek, olyannal fognak majd  
nektek is visszamérni. MIÉRT látod meg a szálkát em-  
bertársad szemében, amikor a magadéban a geren-  
dát sem veszed észre? (Máté 7, 1-3.)**

A szerkesztésért felelős:

CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSAKÓ DÉNES dr.; CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN; JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MARTING BÉLA dr.; MEIDL ANTAL dr.; NAGYPATAKI GYULA dr.; NÉMETH EDE dr.; ŐSZ ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGESI KÁROLY (szerkesztő); SZUROVY GÉZA dr.; TAKÁCS GÁBOR dr.; TATÁR ANDRÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UDVARDI GÉZA; VARGA JÁNOS; VERESEGYHÁZI KÁROLY; VÖRÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

11. szám

1995. november

## A tőkearányos teljesítménykövetelményrendszer a MOL Rt.-re

ETO: 658.14/17:622.323/324

HORVÁTH TAMÁS-  
HORVÁTH ZOLTÁN

**A szerzők – nemzetközi osztályozást használva a MOL vezetési rendszerének kívánatos, továbbfejlesztett változatát mutatják be. Tanulmányuk szerint a vezetési rendszer erősen kötődik az üzleti sikerhez, és egyúttal meghatározza a „stratégiai és pénzügyi irányítás” igazi tartalmát. A tanulmány második része a vezetési rendszer eszközeiről, a tervekről és az ellenőrzés módjairól szól. Végül e rendszer fontos tényezőjét tárgyalják: a pénzügyi mutatószámrendszert.**

Cégünk menedzsereit azért fizetik, hogy – a peremfeltételek ismeretében – jó számadatokat produkáljanak. Ha ez nem sikerül, mert a peremfeltételek módosultak, akkor a terveket át kell értékelni. Ha a peremfeltételek nem változtak érdemben, akkor a nem teljesítés két következménnyel járhat: vezetői mulasztás esetén személyi változással, trendszerű piaci okok esetén portfóliódöntéssel.

Karl Richter, a CREDO AG vezérigazgatója

### BEVEZETÉS

#### Definíciók

##### Vállalatirányítási rendszer

Azon vállalati folyamatok összessége, amelyek révén a vállalatvezetés tervek és egyéb elvárások formájában követelményeket fogalmaz meg a vállalat egyes egységei számára, és folyamatosan kontrollálja azok megvalósulását. Az irányítási rendszer két legfontosabb eleme a fenti definícióból következően a tervezés és az ellenőrzés.

*Lineáris-funkcionális irányítás*

Arra a vállalatirányítási típusra, amelyben a szervezeten belüli elsődleges munkamegosztás a szervezeti funkciók szerint történik, a döntési jogkörök erőteljes centralizációja jellemző, valamint a vertikális koordinációs eszközök játsszák a fő szerepet.

##### Konzernirányítási rendszer (I. Dobák, ill. Goold–Campbell)

Egy több, meghatározott önállósággal bíró üzlettel rendelkező vállalatban az egyes (tevékenységi, területi stb. elv alapján elhatárolt) üzletek vállalatközpont által megvalósuló irányításának módja, amely elsősorban a vállalatközpont tervezési és ellenőrzési tevékenységének megvalósulását jelenti, míg az operatív döntések nagymértékben decentralizáltak.

##### Teljesítményegység vagy üzleti egység

Konzernszervezetekben az irányított szervezeti egységekre használt elnevezés.

##### Tőkeköltség (A pénzügyi irodalomban szerepel még elvárt hozam vagy használdozat-költség neven is. Ennek megfelelően a tanulmányban a tőkeköltséget és az elvárt hozamot szinonimként használjuk.)

A MOL-szimposiumra benyújtott pályázat (díjazott).

A tulajdonosnak az adott befektetéssel szembeni, az adott befektetés kockázatát tükröző hozamelvárása, amely egy több üzlettel rendelkező vállalatban az egyes üzletek irányításának egyik legfontosabb eleme.

### A tanulmány témája

Ismeretes, hogy minél nagyobb szervezetet kell irányítani, annál több döntéshozatal és elintézni való feladat hárul a vezetőkre. Egy akkora szervezetben, mint a MOL az operatív és stratégiai teendők olyan széles skálája vár megoldásra, amely már nem kezelhető hatékonyan egy vagy kevés számú vezető által. Világos, hogy a hatásköröket és döntéseket delegálni kell, különben az azonnali megoldásra váró problémák maguk alá temetik a vezetést. Ennek az lesz a következménye, hogy a koncepcionális kérdések rendezése hosszan elnyúlik, ha egyáltalán rendeződik. Az ilyen vállalatokra az jellemző, hogy a felső vezetés a koncepcionális döntések meghozatalát kevésbé látja sürgetőnek, azok hatását sem érzékeli azonnal. Így éppen azokat a kérdéseket delegálja alsóbb szintekre, amelyek eldöntésében tevékeny szerepet kellene vállalnia. Az eredmény: a vállalat vezetés nélkül marad és szétforgácsolódik a partikuláris érdekek mentén, ha ugyan nem esik előbb a versenytársak áldozatául.

Véleményünk szerint a MOL a közelmúltban ugyanezt az utat követte, ráadásul környezete (beleértve a legfőbb tulajdonost) nem kényszerítette a belső status quo feladására, így felsővezetői elkötelezettség hiányában a legfontosabb vezetési kérdések nem dőltek el, a legkülönbözőbb tanácsadói projektek sem tudtak lényeges haladást elérni az irányítási rendszer segítségével és korszerűsítésében. Ennek a helyzetnek mára súlyos következményei lettek.

Az igazgatóság által 1994 szeptemberében elfogadott stratégia a következőképpen fogalmaz:

„...a hazai piacon a nyugati versenytársakhoz képest hátrányban vagyunk a következő területeken:

1. A vezetési és gazdálkodási szakértelem alacsony szintű.
2. Szervezeti és irányítási diszfunkciók vannak a vállalatnál.
3. Információhiány a MOL-ról és a konkurenciáról.
4. Marketing ismerete, megbecsülése, költségvetése, gyakorlata.
5. A fogyasztók által érzékelt imázsunk egyértelműen rossz.
6. Aktív piaci magatartást támogató vállalati kultúra (vállalkozószellem) hiánya.
7. Alacsony élőmunka- és eszközhatékonyság.
8. Pénzügyi helyzetünk romlik, a költségérzékenységünk alacsony.
9. Az állami szabályozásból eredő nagy és tartós veszteségforrásaink vannak.
10. Érdekérvényesítés képessége és gyakorlata elmarad a versenytársakétól.
11. Beszerzési forrásaink nem diverzifikáltak, bizonytalanok válhatnak.”

Előnyként e helyütt csak az elosztóhálózat, a hazai termelés és a finomítók monopóliuma szerepel.

Ha elgondolkozunk említett gyengeségeinken, azt látjuk, hogy ezek szinte kivétel nélkül a vezetés gyengeségéből adódnak, így megszüntetésük is felsővezetői feladat kell legyen. Ugyanakkor paradox helyzet, hogy előírásokkal egyiküket sem

lehet megszüntetni. Valamiképpen automatikussá kell tenni a problémamegoldás folyamatát. Meggyőződésünk szerint ez csak egy teljesen új irányítási-érdekeltségi rendszer létrehozásával képzelhető el.

E tanulmány elkészítésénél a következő törekvések vezérelték a szerzőket:

- Először a nemzetközi kategóriarendszer nyomán megpróbáljuk konkretizálni a MOL irányítási rendszerének egy lehetséges és általunk követendőnek tartott formáját. Az üzleti siker – akár hogyan is mérjük – és a vállalatirányítási rendszer megválasztása ugyanis kölcsönösen összefügg egymással. Ebben a részben megpróbáljuk megfogalmazni, hogy mit jelenthet az SZMSZ-ben megfogalmazott „stratégiai és pénzügyi irányítás”.

- A tanulmány második részében kísérletet teszünk arra, hogy megvizsgáljuk az irányítási rendszer lehetséges eszközszerkezetét, a különböző időhorizontú és tartalmú terveket, az alkalmazott mutatószámokat és az ellenőrzés eszközeit.

- Végezetül a tanulmány harmadik szerkezeti egységében részleteiben is megvizsgáljuk az irányítás eszközszerkezetének kiemelt elemét, a belső mutatószámrendszert.

### A tanulmány módszere

A tanulmány mindkét részében azt az eljárást követtük, hogy a témával kapcsolatos nemzetközi szakirodalom következtetéseit próbáltuk a hazai gazdálkodóalanyokra, tételesen a MOL Rt.-re alkalmazni.

A módszerválasztást az a meggyőződésünk indokolta, hogy a piacodó magyar gazdaságban felmerülő problémák jelentős részére a világ fejlettebb régióiban már születtek megfelelő megoldások, és e megoldások irányelveit figyelembe véve hazai vállalatunk problémáinak jelentős része kezelhető. Ugyanakkor a másutt alkalmazott megoldások nem vehetők át automatikusan, azokat a magyar gazdaság specialitásainak megfelelően értelmezni, „interpretálni” kell, kisebb-nagyobb módosításokat kell alkalmazni a végrehajtás során.

## I. AZ IRÁNYÍTÁSI RENDSZER

Ebben a fejezetben figyelmünket arra összpontosítjuk, hogy a nemzetközi konzernirányítási szakirodalom alapján megpróbáljuk tipizálni a MOL irányítási rendszerét a nemzetközi kategóriarendszer alapján.

### 1. Az irányítási rendszerek általános jellemzői

Először is megvizsgáljuk a felső vezetésre háruló döntések kategóriáit és jellemzőit, majd e gondolatot továbbfűzve bemutatjuk a konzernszervezetek irányításának főbb modelljeit.

#### 1.1. Operatív, adminisztratív és stratégiai döntések

A „vállalat” megnevezés hagyományos értelemben egy gazdasági irányultságú, pénzmotivált, céltudatos társadalmi szervezetet jelent. Ez az orientáció a legtöbb vállalatnál célok halmazaként jelentkezik; akár explicit formában mint egy üzleti terv, akár implicit módon a vállalat történelme során, vagy a vezetőék egyéni motivációjában. Minden vállalathoz célok halmaza rendelhető, ezek szolgálnak a döntéshozatali folyamatban legfőbb iránymutatóul.

A döntéshozók szempontjából a fő kérdés a vállalat erőforrásainak menedzselése, és ezzel a célok elérésének optimális

zálása. Ez sok és egyedi döntéssel jár, úgyhogy a teljes döntési 'teret' fel kell bontanunk stratégiai, adminisztratív és operatív döntésekre. Ezek mindegyike az erőforrás-átalakítási folyamat különböző aspektusaihoz kapcsolódik.

Az *operatív döntések* rendszerint lekötik a cég energiájának és figyelmének túlnyomó részét. Az operatív döntések arra irányulnak, hogy növeljék a folyó tevékenységek nyereségességét. A döntések főbb területei a funkcionális és vonalbeli területek költségvetésének meghatározása, a tevékenység ütemezése, a teljesítmény felülvizsgálata. A legfontosabb döntések: a termékek árazása, marketingstratégia kidolgozása, a termelés ütemezése, készletszintek meghatározása, a kutatásfejlesztés, a marketing és a termelés költségvetésének eldöntése.

Az *adminisztratív döntések* egyik fele a szervezettel kapcsolatos: a hatásköri és felelősségi viszonyok kimunkálása, a munkafolyamatok, információáramlás, elosztási csatornák és műszaki létesítmények strukturálása. A másik probléma az erőforrások megszerzése és felhasználása, úgymint: nyersanyagoké, emberi erőforrásoké, tőkéé, fizikai létesítményeké.

A *stratégiai döntések* főleg a cég külső problémáival foglalkoznak, különösen a termékpiaci konfiguráció kiválasztásával. Általánosságban kifejezve el kell dönteni, hogy milyen üzletben tevékenykedik a cég és milyen üzletbe kíván belépni. A jellemző stratégiai döntések az alapvető célokkal, a diverzifikációval, a termékpiaci helyzettel kapcsolatosak. A stratégiai döntésekre fokozottan érvényes, hogy korlátozott erőforrások állnak rendelkezésre; ezért ezeket úgy kell felhasználni, hogy a célok elérését a legnagyobb mértékben segítsék.

Manapság a stratégiai és az operatív döntések egyforma figyelmet érdemelnek. A hosszú távú nyereségességi szempontok mellett ugyanolyan fontos a rövid távú versenyképesség folyamatos megtartása. Végül is a hosszú távú eredményességnek előfeltétele a rövid távú túlélés. A prioritások e kettőssége viszont döntő következményekkel jár a nagyvállalatok adminisztratív rendszerére nézve. A legfelső vezetőknek delegálniuk kell a döntéshozatalt alsóbb szintekre, hogy ők maguk képesek legyenek érdemben foglalkozni a stratégiai kérdésekkel (nemcsak a stratégiai tervezéssel, hanem a stratégiai menedzsmenttel is).

Kevésbé változó környezetben rutinszerű operatív döntések el is sikeresen lehet irányítani. Ha azonban a környezet elemei (mindenekelőtt a versenyzőhelyzet) megváltoznak, akkor a kitérési pontok meghatározásához stratégiai gondolkodásmódra van szükség.

### 1.2. Konzernirányítás

Az operatív és a stratégiai döntések elkülönülése századunk 20-as éveitől vált aktuálissá, amikor a vállalatok növekvő mérete és bonyolultsága olyan szintet ért el, amely megkövetelte a döntések és hatáskörök delegálását, különben a vezetőség nem lett volna képes hatékonyan irányítani a vállalatot. Meghatározott önállósággal rendelkező felelősségi és elszámolási egységeket hoztak létre, melyeket teljesítményegységeknek neveztek. A teljesítményegységek elkülönültek egymástól; a munkamegosztás alapja a funkcionális, tárgyi (termék, ill. termékcsoport szerinti) vagy régió (piac) szerinti specializáció lett. A decentralizáció először Amerikában vált divatossá, de rövidesen az európai cégek is átvették az új vezetési filozófiát. Az ennek megfelelő döntési séma szerint a stratégiai döntéseket – útkije-

lölés – a központ hozza, míg a tevékenységek irányítása és ellenőrzése az alsó szint feladata.

Ebben a rendszerben a vállalati célok már koordinációs szerepet is betöltenek, nem csak irányt és mércét jelölnek ki. Helytelen, ha a vállalat egészének szintjén kitűzünk egy célt – mondjuk 5%-os forgalombővülést –, de az alsóbb szintek céljai ezt nem segítik vagy éppen nehezítik. Meg kell teremteni a célok konzisztenciáját.

A felső vezetés hamar rájött, hogy az egységek növekvő önállósága nem veszélyezteti az ő autoritásukat, és azt sem jelenti, hogy a vállalat egységei különböző irányba húzzák a vállalat egészét. Ahhoz viszont, hogy ez ne történhessen meg, meg kellett teremteni a koordinációt a vállalaton belül. A szervezet és a működés meghatározása, a tervek, elszámolóárak, költségvetés rendszere, a vezető kiválasztás mind olyan eszközök, amelyek hozzásegítették a vállalatokat ahhoz, hogy a szervezet egészének optimumát érvényesíteni tudják az alsóbb szinteken is.

A szakirodalomban konzernnek, illetőleg konglomerátumnak nevezik azt a vállalati csoportosulást, amelynek tagjai az együttes piaci fellépés, a fejlesztési források racionális felhasználása, az optimális tőkeallokáció, valamint az összehangolt termék- és technológiapolitika érdekében közösen tevékenykednek valamely iparágban vagy iparágakban. A konzernstruktúrát döntően az különbözteti meg más együttműködésen alapuló csoportosulásoktól, hogy itt tőkekoncentrációról van szó, nem pedig kooperációról.

A konzern hierarchiáját tekintve horizontális vagy vertikális lehet.

Horizontálisan integrált konzern esetében a portfólióhoz tartozó egységek között minimális input-output kapcsolatokat találunk. Vagy teljesen eltérő tevékenységeket végeznek, mint újabban például a Fotex vagy a Kordax, vagy teljesen azonosokat, mint például egy étteremlánc egységei.

A vertikális struktúrájú konzernnek körében a portfólió egységei egymás termékeit vagy szolgáltatásait használják fel, így kölcsönös függőségük nagyobb. Egyébként a gyakorlatban a vertikális konzernek fordulnak inkább elő.

### 1.3. A főbb konzernirányítási típusok és jellemzőik

A szakirodalomban többféle tipizálást is találunk, melyek alapján leírhatók a konzernek irányításának módjai. Ezek közül kiemeltünk két, általunk mértékadónak tartott kategorizálást (1. táblázat).

A két kategóriarendszer legfontosabb eltérése, hogy az operatív és vagyonekezelői irányítás csak Dobáknál szerepel.

Vegyük szemügyre először az operatív irányítás eszközeit. (Még annyit érdemes előrebocsátani, hogy operatív irányításon nem feltétlenül napi irányítást és beleszólást értünk, hanem a folyamatosan, állandóan végzett tevékenységek, mint pl. termelés, értékesítés, anyagbeszerzés irányítását és ellenőrzését.)

#### *Az operatív irányítás eszközei tehát röviden:*

- operatív tervkoordináció;
- operatív controlling és költségvetés;
- központi gazdálkodási funkciók;
- központi termékfejlesztés;
- a termelésirányítás koordinációja;
- az értékesítés központi koordinációja;
- személyzeti-oktatási tevékenység.

1. táblázat

| A FELADATOK RÉSZLETEZETTSÉGE | M. GOOLD ÉS A. CAMPBELL                  | DOBÁK M.                |
|------------------------------|--|-------------------------|
| ↑<br>↓                       |  | operatív irányítás      |
|                              | stratégiai tervezés                      | stratégiai irányítás    |
|                              | stratégiai kontroll<br>pénzügyi kontroll | pénzügyi irányítás      |
|                              |  | vagyonkezelői irányítás |
| A TÁRSASÁGOK ÖNÁLLÓSÁGA      |  |                         |

A skála másik végén a vagyonkezelői konszernirányítást találjuk.

A vagyonkezelői eszközökkel irányított konszerneket holdingnak is nevezik – ez a típus tehát a klasszikus holding megfelelője, dacára annak, hogy a 90-es évek fordulóján, a vállalati átalakulások idején divatos volt a holding megnevezést alkalmazni mindenféle vállalatcsoportra, ahol egyes társaságok más társaság vagy társaságok tulajdonát képezték.

Tudnunk kell, hogy a tisztán vagyonkezelői konszernnek ritka képződmények, és vagy akvizíció révén jönnek létre, vagy pedig egy vállalatcsoporton belül hosszasan fejlődés eredményeként, amelynek révén az egyes felelősségi központok mind nagyobb önállósághoz jutnak. Ez arra int, hogy a vállalat fejlődése során a nagy ugrások éppen olyan valószínűtlenek és reménytelenek, mint az élet más területein is. Vagyis egy szoros függelmi viszonyokkal és nagyfokú vertikálitással rendelkező vállalat útja a vagyonkezelői konszernig a diverzifikáláson, divizionáláson, tevékenységkihelyezéson, stratégiai és pénzügyi irányításon át vezet. Nem valószínű tehát, hogy a közeljövőben sok magyar vállalat alakul vagyonkezelői konszernné.

*A vagyonkezelői konszern irányítási eszközei:*

- vállalati csoport szintű beruházások;
- pénzügyi részvétel;
- banki mechanizmusok;
- vagyonkezelés, tőkebefektetés.

Mivel Magyarországon a tőzsde kialakulatlan és ott kevés vállalat van jelen, a megtérüléssel kecsegtető beruházási lehetőségek szűkösek, ezért a holdingosodás folyamatának nyilvánvaló környezeti akadályai is vannak. Látni kell, hogy a konszern elhelyezkedése az operatív és vagyonkezelői típus között nem önkényes választás eredménye, hanem környezeti (és történelmi) okai vannak. Egy kiszámítható versenykörnyezetben tevékenykedő vállalat például sikeresen irányíthatja egységeit operatív eszközökkel.

Ezzel szemben egy operatív konszern nem életképes változékony környezetben, gyorsan fejlődő iparágban. Ebből következően nem javasoljuk, hogy a MOL az operatív konszernirányítást tűzze ki célul. Egy ilyen centralizált rendszerben a központi menedzserek nagyon aktív szerepet játszanak, az üzleti egységek stratégiáit maguk készítik és maguk ellenőrzik.

Kétségtelen, hogy ennek az irányítási módnak van néhány előnye: könnyebb koherens vállalati stratégia kialakítása, és egy erős kezű vállalatvezető, aki mély szakmai tapasztalatokkal rendelkezik, könnyebben tudja koordinálni az egységek tevékenységeit.

Ennek ellenére például a 80-as években a brit nagyvállalatoknak csupán másfél százaléka működött ilyenformán. A British Petroleum például a 80-as évek elején hagyott fel az operatív irányítással. Számottevőek ugyanis a hátrányok, melyek az operatív irányításhoz társulnak:

- Lecsökken a piachoz legközelebbi vonalbeli vezetők felelőssége, stratégiai gondolkodásmódja és motiváltsága a stratégia végrehajtásában.
- Súlyos problémákkal kell szembenézni, ha megváltozik az első számú vezető személye, és egy kevésbé karizmatikus alak kerül a posztjára.
- A központ nehezen bírja a döntéshozatal megnövekedett idő- és információigényét.
- Csökken a szervezet alkalmazkodóképessége, „csőtlátás” alakul ki.

A MOL esetében speciális probléma a létező információs rendszerek korszerűtlensége. A vállalati központ egyszerűen nem képes arra, hogy megalapozott döntéseket hozzon, mert nem rendelkezik a szükséges gazdasági információkkal. A hozzáférhető információk köre (1) nem teljes, (2) nem konzisztens, (3) nem jól strukturált. Sajnos ez nemcsak az operatív, hanem a stratégiai döntésekhez szükséges információkra is vonatkozik, tehát semmiképpen „nem úszhatjuk meg” az információs rendszerek reformját. Az információs rendszernek konformnak kell lennie a szervezeti struktúrával, jelesül az üzletági struktúrával.

A fent már taglalt okok miatt szintén nem javasoljuk a MOL-t jelenlegi tevékenységeinek megtartása mellett vagyonkezelői konszernné alakítani. Képesek lehetünk azonban arra, hogy elinduljunk az operatív irányítás csökkentése, az önállóság növelése felé, ha a környezeti feltételek adva vannak. A skálán az operatív és a vagyonkezelői konszernek közötti szakasz az, amit a konszernirányítás fogalmi rendszerében stratégiai/pénzügyi irányítási stílusnak hívunk.

Figyelmünket irányítsuk most a stratégiai és pénzügyi irányítási eszközökre!

Kövessük Goold és Campbell felosztását! Az amerikai és angol konglomerátumok körében végzett felméréseik alapján úgy találták, hogy a vállalati központok felső vezetői által alkalmazott vezetési stílusok közötti átmenet nem folytonos, hanem tipizálhatók azok a konszernirányítási stílusok, amelyek a leginkább életképesnek bizonyultak.

Ezek:

- a stratégiai tervezés,
- stratégiai kontroll,
- és a pénzügyi kontroll.

A különböző stílusok különböző stratégiákhoz és eredményekhez vezetnek. Hasonlóképpen e három stílus eltérő fejlődési és növekedési pályák, eltérő beruházási/befektetési szokások és eltérő szervezeti képességek eredménye.

Goold és Campbell három irányítási szintet különböztet meg a vállalaton belül:

- a vállalati központot,



- a divíziókat,
- és az üzleti egységeket.

A vállalati központ és az üzleti egységek ebben a modellben irányító és irányított egységekként jelennek meg. Divíziókat akkor találunk, ha a szervezet mérete és az ellátandó feladatok mennyisége azt indokolja, hogy a központ irányítási feladatainak meghatározott részét delegálja. A divíziók általában közvetlenek a központ és az üzleti egységek között, illetve koordinálják az üzleti egységek tevékenységét. Szerepük az irányítási stílustól függően változik.

Nézzük meg a 2. táblázatot!

A táblázat alapján a stratégiai tervezés kategóriájába tartozó vállalatok a legkevésbé diverzifikáltak, a legkevesebb üzleti egységet működtetik, a divíziók közötti kapcsolatok (vertikalitás) a legnagyobb mértékűek, és itt a legnagyobb az átfedés a divíziókon belüli üzleti egységek között. A stratégiai kontrollt alkalmazó vállalatok több üzleti egységet működtetnek, kisebb az átfedés a divíziók között és általában kisebb a szinergia az üzleti egységek között. A pénzügyi kontroll típusba tartozó vállalatok a leginkább diverzifikáltak, a legkisebb átfedéssel a divíziók és az üzletágak szintjén.

A vázolt kategóriákat a továbbiakban részletesebben is bemutatjuk.

#### a) Pénzügyi kontroll

A pénzügyi kontroll irányítású vállalatok fő jellemvonása, hogy a központ a tervezési folyamatot kevésbé befolyásolja, ugyanakkor szigorú pénzügyi kontrollt alkalmaz.

Pénzügyi kontrollt mint irányítási stílust elősorban a horizontálisan integrált konserneknek, a kevésbé tőkeintenzív és gyors megtérüléssel kecsegtető iparágakban találunk. A vállalati központ ezeknél a vállalatcsoportoknál kicsi; néhány általános vezetőből áll, és úgyszólván mentes a funkcionális törzskari vezetőktől, kivéve a pénzügyi és a PR-funkciót. A divízióvezetők a vállalati központ részét alkotják, és összekötő-felügyelő szerepet töltenek be a központ és az üzleti egységek viszonylatában, gondoskodnak a zavartalan információáramlásról. A központi vezetők sugalmazhatnak ugyan stratégiai lépéseket, de a divíziók üzleti egységei, vagy akár az üzleti egységek profitcenterei jogosultak és felelősek meghatározni stratégiájukat.

A pénzügyi kontroll legfőbb eszköze a költségvetés. A tervezésnek is ez az alapja. A költségvetéseket az üzleti egységek készítik, és a központ vizsgálja felül és hagyja jóvá őket. A tőkeallokáció jóváhagyásakor a központ gyors (2-3 éves) megtérülést vár el. Minden egyes költségvetést (és projektet) önmagában vizsgálnak, nem pedig egy átfogó stratégiai terv részeként. Az egységek költségvetésben feltüntetett tevékenységei sem kapcsolódnak egymáshoz, nincs szinergiahatás.

A költségvetést nagyon komolyan veszik. A központ havonta és negyedévente összehasonlítja az aktuális eredményeket az

előirányzattal. Az értékelés legfőbb mércéje a folyamatos pénzügyi teljesítmény. Ha ez nem felel meg a tervezettnek, az gyakran az üzleti egység menedzsmentjének lecserélését vonja maga után. A költségvetések készítésekor a hangsúly a rövid távú profiton van, kevésbé a hosszú távú újrabefektetésen.

A Goold és Campbell által tanulmányozott vállalatok közül a pénzügyileg irányítottak mutatták fel a legnagyobb nyereséget és növekedést, bár a növekedés formája főként az akvizíció volt. Ezeknél a vállalatoknál a központ fő funkciója adminisztratív, avagy veszteségmegalózó volt. Eszerint a központ figyelemmel kíséri az egységek tevékenységét, az erőforrások elosztását, és ha szükséges, újradefiniálja az egységek termékcsoportjait, hogy a lehetőségeket hatékonyabban használják ki. A központ figyeli az egységek pénzügyi tevékenységét és időnként változtat az egységek portfólióján. A gyenge teljesítményt nyújtó költséghelyeket és költségviselőket eladja és helyette jobbkat vesz, kerülve a technológiailag komplex és tőkeintenzív egységeket, ahol a szükséges innováció hosszú távú befektetéssel és nagy kockázattal járna.

A pénzügyi kontroll mint irányítási stílus főként a szolgáltató, valamint a viszonylag olcsó k+f kiadásokkal járó iparágakban hatékony. Sajátos esete ezenkívül a pénzügyi kontrollnak a válságmenedzselés, amikor az idő és az eszközök hiánya nem teszi lehetővé a reálfolyamatok kontrollját, viszont egy szigorú pénzügyi kontroll elháríthatja a fizetéseképtelenséget és az összeomlást.

#### b) Stratégiai tervezés és stratégiai kontroll

A stratégiai tervezés irányítású vállalatok kiterjedt tervezési rendszerekkel rendelkeznek, és kevesebb figyelmet fordítanak a kontrollfolyamatokra. A stratégiai kontroll közepes tervezési befolyást erős stratégiai kontrollal együtt.

A stratégiai tervezés és kontroll révén irányító vállalatoknál a központ funkciója hagyományosan nemcsak adminisztratív, veszteségelhárító funkció, hanem vállalkozói, értékteremtő funkció is. Azaz a központnak van ráhatása a követendő stratégiára, hosszú távon hasznosítja a szervezet szakértelmét, technikáját és tőkét, elosztja az erőforrásokat – a tőkét és a termékspecifikus technikai és vezetői erőforrásokat –, hogy a vázolt stratégiát megvalósíthassa. Dönt más iparágban tevékenykedő vállalat megvásárlásáról, új termékcsoport összeállításáról, a kutatás-fejlesztési és készletezési stratégiáról stb. A stratégiai irányítást alkalmazó vállalatok központja a kettős funkcióknak megfelelően nagy. Ezekre a vállalatokra a technológiailag komplex folyamatok és termékek jellemzőek; nagy kutatási és fejlesztési részlegek vannak. Növekedésük közvetlen belső befektetéssel történik, nem akvizíció révén.

A stratégiai tervező- és kontrollfunkciók sok mindenben egyeznek. Mindkettő esetében a stratégia meghatározása az üzleti egységeknél kezdődik. Mindkét típus használ éves tervezési ciklust az üzleti tervek évi felülvizsgálatával. Ezek eredmé-

2. táblázat

|   | PÉNZÜGYI KONTROLL | STRATÉGIAI KONTROLL | STRATÉGIAI TERVEZÉS |
|---|-------------------|---------------------|---------------------|
| A központ mérete                            | kicsi             | nagy                | nagy                |
| Kontrollmechanizmus                         | erős              | közepes             | gyenge              |
| (a) költségvetések                          | nincs             | közepes             | erős                |
| (b) stratégiai tervek                       | üzleti egységek   | divíziók            | vállalati központ   |
| Stratégia meghatározásának felelőssége      | legtöbb           | közepes             | legkevesebb         |
| A divíziók és üzleti egységek száma         | alacsony          | közepes             | magas               |
| A divíziók közötti kapcsolatok              | alacsony          | közepes             | magas               |
| Az üzleti egységek közötti interdependencia | alacsony          | közepes             | magas               |

nyei a költségvetések, amik – szemben a pénzügyi kontroll típusú költségvetéssel – kapcsolódnak a hosszú távú stratégiai célokhoz.

A különbség a stratégiai tervezés és stratégiai kontroll mint konzernirányítási forma között először is a vállalati központ eltérő szerepében rejlik. A stratégiai tervezésnél a központi vezetők felülvizsgálják a stratégiai elképzeléseket, ezeket a vállalati portfólióhoz kapcsolják (szinergiahatás), megvizsgálják az egyes üzleti egységek javaslatait. A tervezés során számításba veszik az üzleti egységek közötti és a divíziók közötti kapcsolatokat és függőségeket. A nagymértékű tőkeberuházást és új üzletágakba való belépést célzó projektterveket mindhárom szint készítheti, de a központ támogatása szükséges bármely jelentős kezdeményezés megvalósulásához.

A rövid és hosszú távú stratégiai és pénzügyi teendők és a költségvetés az egyeztetett és elfogadott tervekben alapulnak. Ilyen tervek nem léteznek a pénzügyi kontroll révén irányító vállalatoknál. Az aktuális eredmények figyelemmel kísérése részletes és rendszeres jelentések révén történik. Azonban a pénzügyi célok és a költségvetés betartása nem mindenható feladatok sem az ösztönzés, sem a szankciók (a menedzsment leváltása) szempontjából. Inkább további megbeszélések alapját képezik az üzleti egységek és a központ között, és áthághatók, ha ez a hosszú távú stratégiai és a pénzügyi célok teljesítését elősegíti. Végeredményben tehát a stratégiai tervezéssel irányító központok sokkal rugalmasabban használják adminisztratív funkciójukat, mint a pénzügyi kontroll, vagy akár a stratégiai kontroll típusú vállalati központok.

*Összefoglalva a stratégiai tervezési típus fő jellemzőit:*

- A stratégia kidolgozásának felelőssége elsősorban az üzleti egységeké.

- Kiterjedt formális és informális tervfelülvizsgálat létezik, hogy javítsák az üzleti gondolkodás minőségét, érvényre juttassák a különböző nézőpontokat, és lehetővé tegyék a központi elképzelések befolyását a stratégiai javaslatokra.

- A központ elosztja az erőforrásokat az elfogadott stratégia támogatására, és prioritási sorrendet állít fel a célok és választási lehetőségek között.

- A projektek és expanziós tervek részben a központtól, részben az üzleti egységektől származnak. A központi támogatás életfontosságú a jelentős új kezdeményezések szempontjából.

- Az üzletágak stratégiai és pénzügyi céljai a tervekől származnak.

- A divíziók részletesen beszámolnak teljesítményükről a központi menedzsmentnek.

- A tervezett célok és valós teljesítmény összevetésekor az ösztönzőket és szankciókat rugalmasan alkalmazzák. A figyelem a stratégiai folyamatokra összpontosul.

A stratégiai kontroll irányítású vállalatok jelentősen különböznek a stratégiai tervezés révén vezetettektől abban, hogy itt a tervezés nagy része a divízióközpontokra hárul. Ez tükrözi az üzleti egységek nagyobb számát és az üzleti tevékenységek szélesebb skáláját. A divízióknak gyakran olyan nagy funkcionális stábjuk van, mint a vállalati központnak. A tervezési folyamat integrálói a divíziók, amelyek az alájuk tartozó üzleti egységek tevékenységeit koordinálják. A központ vezetői ritkán javasolnak stratégiai elképzeléseket, különösebben nem irányítják a stratégiai tervezési folyamatot. Nemigen tesznek kísérletet a

divíziók közti kölcsönös függőségek és szinergiák kezelésére. A tőkeberuházásra és az új üzletágakba való belépésre vonatkozó javaslatokat a divíziók készítik, a vállalati központ jobbra csak tevékenységek és üzletágak megszüntetését és leépítését kezdeményezi.

Az elfogadott stratégiának megfelelő végső erőforrás-elosztás a központ hatáskörébe tartozik. A rövid és hosszú távú stratégiai és pénzügyi tervek részletesebbek, mint a stratégiai tervezés révén irányított vállalatoknál. Az üzleti egységek itt is időről időre beszámolnak a központnak, de itt a költségvetések és a pénzügyi célok nem teljesítése szigorúbb szankciókkal jár. Ezeknél a vállalatoknál a központ a divízióközpontok felügyelője lett: a stratégiai tervezéssel irányító vállalatoknál bemutatott központi feladatok zömét a divízióközpont veszi át, de a vállalati központ felügyelete és útmutatása mellett.

*Összefoglalva:*

- A stratégiaalkotás felelősségét a központ delegálja divízió- és üzleti szintre.

- Erős divízió- és üzleti vezetés, ami a divíziókhoz tartozó üzleti egységek közötti koordinációt végzi, de a vállalati központ csak kismértékben koordinál és fejleszt szinergiát a divíziók között.

- Kiterjedt formális és informális tervfelülvizsgálat létezik, hogy javítsák az üzleti gondolkodás minőségét.

- A központ általában kerüli, hogy befolyásolja az üzleti egységek stratégiai terveit.

- A központ elosztja az erőforrásokat az elfogadott stratégia támogatására, és prioritási sorrendet állít fel a célok és a választási lehetőségek között.

- A projektek és expanziós tervek általában az üzleti egységektől származnak. Kevés a jelentős központi kezdeményezés, kivéve a bezárásokat és tőkekivonást.

- Az üzleti egységek részletesen beszámolnak teljesítményükről a központi menedzsmentnek.

- A tervezett célok és a valós teljesítmény összevetésekor az ösztönzőket és szankciókat szigorúan alkalmazzák.

A bemutatott három típus közül a stratégiai kontrollt megvalósító vállalatok a legkevésbé stabil képződmények. E vezetési forma veszélye abban rejlik, hogy a stratégia meghatározása, de főként megvalósítása a divízió- és üzleti célokra rendeliődik alá. Elveszhetnek azok a lehetőségek, amelyeket a tervezésre fordított nagyobb figyelem feltárható volna. Ezzel együtt nem állítható, hogy e szervezetek bukásra lennének ítélve, vagy más irányítási stílusra kellene áttérniük.

A három irányítási stílus főbb jegyeinek felvázolása után számunkra világos, hogy a MOL számára nem lehet megfelelő irányítási stílus a pénzügyi kontroll a következő okok miatt:

- az iparágban a befektetett tőke megtérülése viszonylag lassú,

- a pénzügyi kontroll nem tudja kezelni a stratégiai megfontolásokat,

- a vertikális struktúrából adódóan pedig jelentős kölcsönös függőségek és szinergiák vannak a portfólió elemei között.

Nehezebb kérdés azonban a stratégiai tervezés és a stratégiai kontroll közötti választás.

Azt gondoljuk, hogy az irányítási stílusok közti választásnál nem lehet figyelmen kívül hagyni a jelenlegi szervezeti kultúrát, illetve a szervezeti kultúra negatív vonásait, amelyeket éppen a megfelelő irányítási stílus felé történő elmozdulással lehetne ke-

*Tételese:*

• A MOL szervezeti kultúrájának általunk egyik legnegatívabbnak tartott vonása, hogy az ágazatok szerepe rendkívül erős, komoly belső lobbycsoportként működnek a vállalatban. Ez mindenképpen a stratégiai tervezési modell felé való elmozdulás szükségességét erősíti.

• Másrészt a tervezési és ellenőrzési folyamat meglehetősen ad hoc jellegű, a tervek nem teljesítésének semmiféle konzekvenciája nincsen. Ez pedig inkább a stratégiai kontroll irányítási stílus megvalósítását szükségesszerűsíti.

A MOL-ban jelenleg problémát okoz, hogy a vezetés nem mindig van tisztában azzal, hogy kiknek a teljesítményét kell mérni, milyen teljesítményt mérjenek, milyen eszközökkel. Ha a teljesítmények megítélése ad hoc jellegű, akkor sérül a normativitás, sérül a célrendszer konzisztenciája. Kézenfekvő ezért, hogy a korábbinál nagyobb hangsúlyt fektessünk az egyértelműen mérhető célokra, amelyek esetünkben pénzügyi célok. Nem is tagadjuk, hogy véleményünk szerint szigorúan veendő pénzügyi célokat kell megszabni a vonalbeli vezetők számára, amelyek nagy súllyal esnének latba a teljesítmények értékelésekor. A későbbiekben bemutatjuk, hogy milyen pénzügyi követelmények lehetnek ésszerűek.

Ugyanakkor, ha a tervek ellenőrzésének szigorodása következik be, szükségszerű, hogy a központ nagyobb önállóságot hagyjon az üzletágaknak a tervezésben. A központ szerepe ebben az esetben a peremfeltételek és bizonyos megtérülésből levezetett sarokszámok kijelölésére, valamint módszertani útmutatásra, valamint a tervek teljesítésének szigorú ellenőrzésére korlátozódna.

Mondanivalónk szempontjából az egyik legfontosabb megállapítás, hogy az üzletági önállóság növelése és a szigorú kontroll egymással ellentétesen mozgó folyamatok. Anélkül, hogy ezen a skálán kijelölnénk a MOL helyét, szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy ez a választás a konszernirányításban a vezetésnek egyik legfontosabb feladata.

*1.4. A MOL Rt. tervezett irányítási rendszerének alapelvei*

A MOL Rt. irányítási rendszerének alapelveit az 1994-es Szervezeti és Működési Szabályzat (SZMSZ) fogalmazza meg.

*Ennek legfontosabb gondolatai:*

• Az irányítási rendszer a stratégiai és pénzügyi irányításon alapszik.

• Az SZMSZ irányítást végző és irányított szervezeti egységeket határoz meg. Az irányítást végzők csak az irányított szervezetek terveinek kereteit határozzák meg, a kereteken belül az irányított szervezet dolgozza ki és terjeszti elő jóváhagyásra a terveit.

• A tervek jóváhagyása után az irányított szint a tervek keretei között önállóan dolgozik a célok elérésén, az irányító szint ezen tevékenységbe csak szigorúan lehatárolt esetekben avatkozhat be.

• A tervek teljesítésének állásáról az irányított szint meghatározott időközönként beszámol az irányító szintnek.

• Az irányítást végzők teljes felelősséggel tartoznak az irányított szervezet minden jellegű tevékenységéért, a szervezet teljesítményéért.

• A gazdálkodás egységei teljesítményegységek, melyek irányítása a társaság belső elszámolási rendszere alapján számí-

tott eredménycélok és más teljesítménycélok alapján történik.

• E célok elérésén alapul a szervezet érdekeltiségi rendszere is.

*1.5. Javaslatok*

Az SZMSZ irányelvei és az irányítási rendszerről elmondottak alapján a következő alapelvek elfogadását javasoljuk:

• A MOL Rt.-nek gyakorlatilag egy üzletági alapú, jogi személyiség nélküli divíziókból álló konszernstruktúra és egy ehhez szükségszerűen társuló konszernirányítási rendszer megalkotását kellene célul kitűzni.

• Ebben a kontextusban irányított szervezeti egységnek kétségkívül az üzletágak tekintendők, a MOL és ágazati központok pedig valamiféle munkamegosztásban ellátnák az irányítási teendőket. Annak kidolgozását, hogy a munkamegosztás a MOL-központ és az ágazati központok között a gyakorlatban hogyan valósulna meg, további elemzések témájául javasoljuk.

• A MOL vezetésének választania kell a stratégiai tervezési és a stratégiai kontroll típusok között, ami gyakorlatilag az egymásnak ellentmondó üzletági önállóság mértéke és a tervek szigorúsága közötti választást jelenti.

**II. A MOL RT. IRÁNYÍTÁSÁNAK ESZKÖZRENDSZERE**

Előzetesen el kell mondanunk, hogy az ebben a fejezetben bemutatott irányítási eszközrendszerre vonatkozó megállapítások többé-kevésbé függetlenek az előző fejezetben elmondottaktól, mivel ezek az eszközök az irányítási struktúrától függetlenül szerepet kapnak, bár tény, hogy súlyuk a választott irányítási rendszertől függ.

*Az irányítás lehetséges eszközeit három csoportba sorolhatjuk:*

- strukturális koordinációs eszközök,
- technokratikus koordinációs eszközök,
- és személyorientált koordinációs eszközök.

*1. Strukturális:*

Konszernszervezetekben a központi irányító- és az operatív termelő-szolgáltató egységek közötti egyértelmű feladat- és háttérkörmegosztás megoldja a problémák jelentős részét. Az operatív horizontális koordináció kiküszöbölése a divizionális szervezetek lényegéből adódik.

A felső vezetés stratégiai irányító munkáját központi funkcionális és törzskari szervezetek segítik. Feladatuk, hogy egyrészt szakmai támogatásukkal készítsék elő a vezérkar stratégiaalkotási tevékenységét, másrészt hogy technokratikus eszközökkel (tervek, költségvetések) érvényt szerezzenek ezeknek az elképzeléseknek.

*2. Technokratikus:*

A központ domináns stratégiai irányítást és ellenőrzést biztosító eszközei a különböző időtávú tervek, a költségvetések és a vezetői beszámolók, illetve az azok részeként értelmezhető mutatószámok rendszere. A stratégiai célokat realizáló operatív terveket a divíziók maguk készítik a központ által meghatározott keretfeltételek figyelembevételével. A gazdasági tervezés és elemzés szakmai támogatását általában a vállalat controlling rendszere biztosítja.

*3. Személyorientált:*

A divizionális vállalatok legfőbb integráló erői – a technokratikus eszközökön kívül – a vállalati kultúra és (félig-meddig annak részeként) a megfelelő vezető kiválasztás.

A MOL jelenlegi tervezési rendszerének megalkotásakor figyelmünket most elsősorban a technokratikus eszközökre, ezen belül is a számszerűsíthető pénzügyi kimutatásokra irányítjuk, bár tisztában vagyunk azzal, hogy ezek hatékony alkalmazásához a strukturális kapcsolatok tisztázására is szükség van. Szintén nem foglalkozunk ugyanakkor személyorientált irányítási eszközökkel, amelyek kidolgozását a humán terület feladatának tartjuk.

A kérdés az, hogyan valósulhat meg a technokratikus koordináció a MOL által elfogadott irányítási szisztéma alapelvei szerint. A Goold–Campbell-féle logikát követve alapelveként elfogadjuk, hogy az irányítás két fő eleme a tervezés és az ellenőrzés.

A konszernirányítási tevékenység általános váza, az irányító és az irányított egységek kapcsolataként bemutatva a következőképpen vázolható fel:

- Az irányított egységek vagy önállóan, vagy az irányító egységek útmutatásai alapján és közreműködésével elkészítik különböző időhorizontú terveiket. Ezek a tervek magukban foglalják az irányított egységek pénzügyi terveit, beleértve a mérleg, eredménykimutatás és cash flow terveket, valamint a beruházási terveket.

- Az elkészített pénzügyi terveket a központ különböző kritériumok, általában valamiféle pénzügyi mutatószámrendszer alapján értékeli és egy alkufolyamat során elfogadja.

- A közös alkuval elfogadott tervek teljesítését az irányító egység meghatározott időközönként kontrollálja.

A fentieknek megfelelően az irányítási rendszer eszközrendszerét három csoportra bonthatjuk:

1. irányítási tervek,
2. a tervek értékelését elősegítő mutatószámrendszerre,
3. és a tervek megvalósulását kontrolláló eszközökre.

### 1. Az irányítási tervek

Az irányító szervezetek számára tágabb időhorizonton nem szükségesek teljes részletezettségű tervek az irányítási tevékenység hatékony gyakorlásához. Ugyanakkor egyéves időtávra, melyen belül az üzleti tevékenység helyzete nem változik meg gyökeresen, teljes részletezettségű terveket kell készíteni. A gyakorlatban tehát az irányított szervezetek terveinek két válfaja alakult ki; egy irányítási terv és egy operatív terv.

Az irányítási terv időtávja hosszabb, ez a várható környezet- és tevékenységváltozás stratégiai elemzések révén megszereshető információit is tartalmazza; ezeket a terveket a vállalati gyakorlatban üzleti terveknek nevezik. Az operatív tervek pedig általában éves tervek, melyek az irányítási tervek, azaz az üzleti terv első évének adatait bontják ki teljes részletezettséggel.

A fenti logikából következően a pénzügyi tervek elkészítési folyamata is két részre bomlik:

- Az első lépcsőben a stratégiai elemzések alapján elkészülnek az üzleti tervek.
- A következő lépcsőben pedig az üzleti tervek első évének részletes kibontásával sor kerül az operatív tervek elkészítésére.

A továbbiakban e két tervezési lépcső fő jellemvonásait követjük nyomon.

#### 1.1. Stratégiai és üzleti tervezés

A tervezési folyamat első lépcsője a következőképpen épül fel:

- Az irányított szervezetek a központ iránymutatásai alapján elkészítik a stratégiai elemzéseket.
- A stratégiai elemzések alapján meghatározzák a vállalat által megvalósítandónak ítélt akciókat, amelyekhez a projektervezés megfelelő projekterveket készít.
- A projekterveknek a vállalat gazdálkodására gyakorolt hatásait az üzleti tervek számszerűsítik meghatározott időhorizontra.
- A projekterveket és az üzleti terveket az irányító egységek meghatározott kritériumrendszer szerint értékelik, majd elfogadják.

#### 1.2. Az operatív tervezés

Az operatív tervezés az üzleti tervben elfogadott sarkalati részeket részletesen kifejti, és az éven belüli ütemezést kidolgozza. Ezzel a tervtípussal a tanulmány keretei között nem kívánunk részletesebben foglalkozni.

### 2. A tervek értékelésének eszköze

Az irányítási tervek értékelésekor külön kell választanunk a pénzügyi (mérleg, eredménykimutatás és cash flow) és a projektervek értékelésének eszközeit.

- A pénzügyi tervek értékelése olyan konzisztens belső mutatószámrendszer kimunkálását jelenti, amely a vállalat gazdálkodásának legfontosabb területeit átfogva és számszerűsítve megbízható képet ad a gazdálkodás sikerességéről, magában foglalja a vállalat legfontosabb eredmény-, mérleg- és cash flow céljait.

- A projektervek értékelésére elsősorban maguk a beruházásértékelési módszerek alkalmasak, különösen a nettó jelenérték módszer, de emellett létjogosultságot kaphatnak más módszerek is, többek között a belső megtérülési ráta számítás és a jövedelmezőségi index is.

### 3. A tervek megvalósulásának ellenőrzése

A különböző időhorizontú és tartalmú terveknel eltérő időközönként és eltérő módszerekkel kell megvalósítani az ellenőrzést.

Az ellenőrzésnek elsősorban az éves operatív tervezés alapján és során kell megvalósulnia, mert ennek a részletezettségű nyújt elégséges alapot az összevetésekhez, eltéréselemzésekhez. Hogy ez milyen módszerekkel és gyakorisággal történne, azzal most nem kívánunk foglalkozni, mert a Controlling-projekt ezeket a kérdéseket az irányítási és tervezési kézikönyvben már rendezte.

Visszacsatolásra és ellenőrzésre azonban az üzleti terv esetében is szükség van, ez az a folyamat, amit az irodalom stratégiai controllingnak nevez. Eszerint az üzleti terv megvalósulását folyamatosan nyomon kell követni, az eltérések okait elemezni kell, és az esetleges változások hatásait át kell vezetni a tervbe.

A továbbiakban a következőképpen járunk el:

- Egyrészt kísérletet teszünk a MOL üzletágaira és a vállalat egészére vonatkozó belső pénzügyi mutatószámrendszer kidolgozására.

• A projekttervek értékelésére a MOL Rt.-nél már készült egy olyan beruházásértékelési szabályzat, amely a nettó jelenérték szabály alapján határozza meg a projektértékelés követelményrendszerét. Ez a szabályzat azonban véleményünk szerint nem helyez kellő súlyt a differenciált tőkeköltések meghatározására. A beruházásértékelés objektivitásának elősegítése érdekében ezért most megpróbáljuk meghatározni az egyes üzletágak projektjeinek értékelésekor használandó tőkeköltéseket.

A következő két fejezetet az irányítási rendszer két eleme kidolgozásának szenteljük.

### III. A BELSŐ MUTATÓSZÁMRENDSZER

Ebben a részben tehát egy rövid elméleti bevezető után tényleges javaslatot teszünk a vállalatnál irányítási célból használandó belső mutatószámrendszer kidolgozására.

#### 1. A belső mutatószámrendszer alapja és tartalma

Az elméleti bevezetés a mutatószámrendszer használatának indokoltságát, feltételezéseit és legfontosabb elveit mutatja be.

##### 1.1. A mutatószámrendszer kidolgozásának indokoltsága

Az alkalmazási indokoltság igazolására megpróbáljuk összhangba hozni a vállalati mutatókat a vállalati célrendszerrel.

##### Milyen célokot tűzzön ki a vállalat?

Sokféle célt tűzhet ki egy vállalat attól függően, hogy milyen filozófiai megközelítést fogad el a cég rendeltetésére nézve. A legtöbb vállalatnál megtaláljuk azonban a következő kategóriákat:

- Megtérülési mutató. Ez kulcsfontosságú, mert ha a megtérülés nem vonzó, a befektetők elhagyják a céget; ha pedig a megtérülés huzamosan negatív, a cég kivonul az ipárból.
- Egyéb gazdasági célok, melyek az erőforrások átalakításának optimalizálására irányulnak.
- Nem gazdasági célok, melyek a különféle külső és belső érdekcsoportok igényeivel foglalkoznak.

A konzisztens célrendszer felállítását megkönnyíti, ha van olyan célunk, amit alapvetőnek tekintünk a vállalat teljesítmény szempontjából. Ezzel visszajutottunk korábbi gondolatainkhoz.

##### A kritikus teljesítménymutató

Bármely vállalat első számú vezetője három fontos kérdéssel szembesül, melyek megválaszolása döntően befolyásolja a vezető és a cég jövőképét, lehetőségeit. Ez a három kérdés a következő:

- Kik a vállalat szándékolt kedvezményezettjei, vagyis akikért a vállalat tevékenykedik?
- Mi a szándékolt kedvezmény, amit a vállalat értük tesz, illetve amit elvárnak a vállalattól? Ez lesz a kritikus teljesítménymutató.
- Mi a kedvezmény mértéke, vagyis az elvárt vállalati teljesítmény szintje? Ez lesz a kritikus teljesítménymutató értéke.

Ezek rendkívül fontos kérdések, amik a későbbiekben permfeltételeit képezik a felső vezetés mozgásterének, döntési lehetőségeinek és irányítási elveinek. Ugyanakkor a rájuk adandó válaszok az esetek többségében egyszerűek. Eszerint a kedvezményezett a részvényesek, a kedvezmény a profit, a kedvezmény mértéke pedig akkora nagyságú profit, amekkora a tulajdonosok elégségesnek tartanak.

Nem biztos, hogy ezek a válaszok magától értetődőek. Vizsgáljuk meg mindegyiket.

#### A szándékolt kedvezményezett köre

Kiért van a vállalat? Egy vállalat tevékenységének hasznából (nem csak pénzügyi értelemben véve) sokan részesülnek. Az alkalmazottak fizetést kapnak, a vevők termékeket és szolgáltatásokat, a tulajdonosok osztalékot, az állam adót és így tovább. A vállalat tevékenységében érdekelt egyéneket és csoportokat stakeholdereknek hívjuk, ők azok, akiket a vállalat működése befolyásol és/vagy akik a vállalat működését befolyásolják.

A stakeholder-elmélet szerint a vállalatok végső célja az, hogy – különböző mértékben – kielégítsék a stakeholderek igényeit, egyensúlyba hozva az eltérő érdekeket.

Mi nem értünk egyet a stakeholder-elmélettel, hanem azt mondjuk, hogy a vállalatnak elsősorban a tulajdonosokat kell szolgálnia, és ennek során kellő mértékben figyelembe kell venni a stakeholderek érdekeit is. A vállalat létezését a tulajdonosok legitimálják, ők a szándékolt kedvezményezett. A stakeholderek ismeretere azért van szükség, mert ellenük cselekedve nem tudjuk tulajdonosainkat sem kielégíteni, tehát végső soron elletlenítjük a céget (az alkalmazottak meggyőződés nélkül dolgoznak, a vevők elégedetlenek lesznek a termékeinkkel, a környezetvédők akciókat kezdenek ellenünk stb.). Ha azonban tulajdonosainknak tartósan biztosítani tudjuk az elvárt hozamot, akkor nincs mitől tartanunk.

#### A szándékolt kedvezmény

A szándékolt kedvezmény biztosítása a vállalat elsődleges célja. A szakirodalomban többféle megközelítés ismert megnevezésére. A leggyakoribb felfogás a profitot tartja a legfontosabb célnak, de emellett ismeretes a túlélés célja és a stakeholderek igényeinek kielégítése is.

Ha következetesek vagyunk és elfogadjuk, hogy a stakeholderek összessége nem lehet a szándékolt kedvezményezett köre, akkor ebből adódik, hogy a szándékolt kedvezmény sem lehet például a munkavállalók megelégedettsége, korszerű vagy olcsó termékek gyártása, a környezet védelme stb. E célok csak annyiban van létjogosultságuk, amennyiben alátámasztják az elsődleges cél, a tulajdonosok megelégedettségének elérését.

Mi a helyzet a túléléssel? Az elmélet vallói szakítottak a profitcélal. Szerintük egy vállalatnak egy megfelelő nagyságú profitot el kell ugyan érnie, de a fő cél nem ez, hanem a túlélés. A profit csak a kenőanyagot biztosítja a vállalatnak, amitől az tovább él (az autópéldát folytatva: üzemképes marad). A megközelítés elfogadása pótlólagos előnyként azzal járna, hogy nem kellene bajlódnunk a kedvezményezett meghatározásával, hiszen a vállalatot önmagáért lévő szervezetnek tekintenénk.

A gond csak az, hogy sem a gazdasági életben, sem másutt senki sem hozott azért létre egy szervezetet, hogy az túléljen.

<sup>1</sup> A stake szó tétet, érdekeltséget jelent, a stakeholder pedig az érdekeltség hordozóját jelöli. Mivel a stakeholder szónak a stratégiai irodalomban jól meghatározott jelentése van, ezért nem akartuk a magyarban kicsit konyhainak tűnő „érintett”-re fordítani. A stakeholder nem tévesztendő össze a stockholderrel/shareholderrel, vagyis részvényessel, hanem ezen túl sokkal tágabb kört is felölel, azokat a csoportokat vagy szervezeteket, amelyek befolyásolják a vállalatot küldetésének teljesítésében, vagy akiket a vállalat befolyásol küldetésük teljesítése során (pl. részvényesek, alkalmazottak, vevők, környezetvédők stb.).

Azért alakítanak szervezeteket, hogy azok valami hasznosat csináljanak, pénzt hozzanak, védjék az országot vagy hirdessék az ígét. Teljesen nyilvánvaló, hogy az a szervezet, amelyik elbukik, sikertelen. Másfelől viszont az elmélet alapján minden szervezetet sikeresnek kellene tekintenünk, amíg létezik. Minden cél esetében a megvalósítást mérni akarjuk, és szükség esetén szeretnénk beavatkozni. Ha a túlélést tartjuk a vállalat legfőbb céljának, akkor a cél megvalósulását könnyen ellenőrizhetjük, viszont a cél nem teljesítése esetén beavatkozásra nem lesz lehetőségünk. Ettől függetlenül csőd felé közelítő vállalatok számára rövid távon lehet a túlélés a legfontosabb cél, de azért ezt nem általánosítanánk a vállalatok összességére.

Nézzük a profitlelt. Ha elfogadtuk, hogy szándékolt kedvezményezettjeink a tulajdonosok, akkor a kedvezmény nyilván az lesz, amit ők elvárnak a vállaltól vagy a felső vezetéstől. Kevesen vonják kétségbe, hogy a tulajdonosok célja a pénzszerzés. Mivel a vállalat léte és a felső vezetés munkaviszonya általában esetben a tulajdonosoktól függ, ezért a vállalatnak nem lehet más célja, mint pénztermelés a tulajdonosok számára. Mi ezt az elméletet fogadjuk el, és a továbbiakban a profitlelt érvényességéből indulunk ki.

Ismeretes, hogy Magyarországon az elmúlt évtizedekben egy állami vállalatot vagy vezetőit elsődlegesen nem a profit alapján ítélték meg, és a vállalatoknak kényszerűen ehhez a létező környezethez kellett alkalmazkodniuk. Ez a környezet az utóbbi néhány évben részben megváltozott, és ma még nem tudható, hogy a régi irányítási stílus maradványa is végleg elenyész, vagy ellenkezőleg, konzerválódik. Mindenesetre a tulajdonosváltás az irányításban is változást jelent, melynek jellemzője a teljesítmények világos elhatárolása, megtervezése és ellenőrzése lesz. Éppen ezért úgy gondoljuk, hogy a vállalat menedzsmentje saját érdekét szolgálja, amikor olyan irányítási rendszer irányába lép, ami lehetővé teszi a vállalatban rejlő tartalékok mozgósítását a megfelelő pillanatban.

Eddig két dolgot állítottunk. Először is egy vállalatnak a tulajdonosait kell kiszolgálnia. Másodsor, úgy tudja őket kiszolgálni, hogy pénzt termel számukra. Most azt kell megvizsgálnunk, hogy a pénztermelés hogyan fogalmazható meg vállalati célként, vagyis meg kell határozunk a cél mércéjét, azt a skálát, amin a cél elérését mérni akarjuk. Az is viszonylag könnyen belátható, hogy a pénztermelés nem önmagában értendő, hanem a befektetés összegéhez viszonyítva.

Kiindulópontunk tehát az, hogy kritikus, vagyis elsődleges teljesítménymutatóul valamiféle befektetéshez viszonyított hozamot kell választanunk.

#### *Miért nem elég egy mutató?*

Jó-e a vállalat létrehozóinak, vagyis a tulajdonosoknak, ha a vállalatuk nyereséges? Részben igen, mivel osztalék csak adózott nyereségből fizethető. Azonban a tulajdonos nemcsak osztalék, hanem árfolyam-emelkedés révén is pénzhez jut. A nullszaldós eredmény viszont nem adózik, így a vállalat nem veszít pénzt az állam hasznára. Több amerikai nagyvállalat a gyakorlatban is „nulla eredmény” politikát folytatott, miközben tulajdonosainak szép hozamot biztosított.

Hogy a vállalat és üzletágainak valós gazdálkodásáról képet kapjunk, egységében kell vizsgálni a vállalat legfontosabb pénz-

ügyi kimutatásainak (eredménykimutatás, mérleg és cash flow) tartalmát.

Elméletileg lehetőség nyílna arra, hogy e kimutatások valamennyi sorára vonatkozóan elvárásokat fogalmazzunk meg, de ez rendkívül körülményes, sok veszélyességgel járó munka lenne, ami a központ rendkívüli információigényével járna együtt. Ennek elkerülése érdekében célravezetőbb és a konszernirányításban elterjedtebb módszer, hogy a vezetés elvárásait a legfontosabb tételekre, illetve az egyes tételekből képzett mutatókra szűkíti. Ezek a mutatók egyrészt biztosítják a vállalati üzleti tervek értékelhetőségét, másrészt az üzletágak terveibe sarokszámokként épülnek be, azoktól eltérni csak rendkívüli, vis maior esetben lehet.

#### *1.2. A MOL Rt. mutatószámrendszerének kidolgozásával kapcsolatos feltételezések*

- Az SAP-t előbb-utóbb hozzáigazítják az üzletági struktúrához, ennek megfelelően a vállalat eszközeit felosztják az egyes üzletágak között.

- A forrásoldal felosztása rövid távon nem fog megtörténni. A mérleg forrásoldalának felosztása, egységes vállalati finanszírozás körülményei között meglehetősen problematikus. Itt elsősorban a nyitóállományok felosztása okoz nehézséget, hiszen később egy jól működő belső bankot feltételezve már megvalósítható, hogy a bank üzleti alapon nyújtson hitelt az egyes üzletágaknak. Hogy ezt érdemes-e, és milyen módon érdemes megvalósítani, azt komolyan meg kell fontolni, de rövid távon most semmiképpen nem számolunk a forrásoldal felosztásával.<sup>1</sup>

- Működni fognak az üzletágak közötti belső elszámolóárak. Rendkívül fontos leszögezni, hogy az üzletágak összehasonlításának és az ez alapján meghozandó portfóliódöntéseknek csak akkor van létjogosultságuk, ha a vállalatnál a valós piaci viszonyokat jól szimuláló belső elszámolóár-rendszer működik. Ennek hiányában ugyanis az üzletágak teljesítményei nem vethetők össze, torzítottak, így döntések sem hozhatók azok alapján.

#### *1.3. A mutatószámrendszer kidolgozásának legfontosabb elvei*

A mutatószámrendszer kidolgozásának legfontosabb alapelvei a következő két kulcsszóval jellemezhetők:

- Megtérülésorientáltság

- Összehasonlíthatóság

1. Megtérülésorientáltság

A korábbiakban már igazoltuk, hogy a vezetés az elvárásokat elsősorban eredményelvárásokként fogalmazza meg az egyes üzletágak számára, hiszen a tulajdonosokat elsősorban befektetett tőkéjük megtérülése érdekli, másrészt a vállalat üzletágait valamiféle teljesítményegységként kívánja működtetni. Ugyanakkor kérdéses, hogy a számviteli eredménykategóriák, lévén hogy azok realizáláshoz és nem pénzügyi realizáláshoz kötődnek, mennyiben fejezik ki a tőke valós megtérülését.

<sup>1</sup> Ugyanakkor itt kell megjegyezni, hogy a konszernirányításban általánosan elterjedt módszer, hogy a központ kamatot fizetett az üzleti egységekkel az általuk használt források mennyisége után, függetlenül attól, hogy az vállalati szinten saját vagy idegen tőkéből történő finanszírozást jelent-e. Ennek a megoldásnak az ésszerűsége abban rejlik, hogy e kamattal a központ egyrészt megfizeti a hitelfelvétel költségét, másrészt a saját tőke elvárt hozamát is, amelynek egy része osztalékfizetés formájában a tulajdonosokhoz kerül. Az osztalékként ki nem fizetett, saját tőke után elvont kamatot a központ visszaosztja az üzletágakra.

## 2. Összehasonlíthatóság

A mutatószámrendszer célja, hogy az egyes üzletágak teljesítményét egymással, illetve a vállalat egészének teljesítményét más olajvállalatok teljesítményével összevethessük. Ebből következően az üzletági mutatóknak nagyfokú hasonlóságot kell mutatniuk, ami nem zárja ki azt, hogy az üzletágak értékelésénél néhány, csak az adott tevékenységre jellemző mutató is helyet kapjon. A vállalat egésze teljesítményének értékelésénél pedig ez elsősorban úgy biztosítható, ha a nemzetközi standardoknak megfelelő, azokkal azonos tartalmú mutatókat képezünk.

Efogadva, hogy hosszabb távon a realizált eredménynek egybe kell esnie a pénzügyileg realizált eredménnyel, a vezetői számvitel szerinti jövedelmezőséget a mutatószámrendszer legfontosabb elemének tekinthetjük. Ugyanakkor számos érv szól amellett, hogy az eredménymutatókat nem lehet önmagukban szemlélni, azokat ki kell egészíteni egyéb mutatókkal.

A mérleggel kapcsolatos mutatókra azért van szükség, mert az eredmény javítására lehetőség adódik a befektetett tőke felélése révén (pl. tárgyi eszköz értékesítése révén) is.

A mérleggel kapcsolatos legfontosabb információk a következők:

- a forrásszerkezet alakulása (különböző tőkeáttételi mutatók)
- az eszközszerkezet alakulása (elsősorban a forgó- és befektetett eszközök alakulása), valamint
- az eszközök forrásoldali finanszírozásának alakulása (likviditási mutatók).

A cash flow-mutatókra azért van szükség, mert az eredmény javítására lehetőség adódik bizonyos cash flow-elemek változtatása révén is (pl. az amortizáció csökkentése, vagy a forgótőkeigény növelése révén).

A cash flow-val kapcsolatos legfontosabb információk:

- az operatív cash flow alakulása,
- a befektetési cash flow alakulása és
- a finanszírozási cash flow alakulása.

Az elmondottakból következően tehát a megalkotandó mutatószámrendszernek a befektetett tőkéhez viszonyított megtérülésre kell koncentrálnia, amely elsősorban az eredmény és a különböző fedezeti elemek alakulását tartja szem előtt, de kiegészül mérleg- és cash flow-mutatókkal is.

Nem igényel különösebb igazolást, hogy üzletági szinten a mutatószámrendszer alkalmazásának elsősorban akkor van értelme, ha számításuk a vezetői számvitel alapján, a megszabott belső elszámolóárak szerint történik. Ekkor van ugyanis reális lehetőség arra, hogy a különböző üzletágak teljesítményét összevessük egymással, és ennek alapján hatékony, a vállalat értékét maximalizáló forrásallokációs döntések szülessenek.

A belső mutatószámrendszer megalkotásának tehát két fő eleme lenne:

- A vállalati mutatószámrendszer, amelynek legfontosabb szerepe, hogy a vállalat egészének teljesítménye megítélhető és más olajipari vállalatokkal összevethető legyen. Ennek kidolgozásakor arra kell törekedni, hogy a mutatószámrendszer összhangban legyen a nemzetközileg használt pénzügyi mutatókkal.

• Az üzletági mutatószámrendszer, amelynek legfontosabb funkciója az üzletágak tevékenységének megítélése, ill. az egyes üzletágak összehasonlíthatósága kell hogy legyen. Ez a

mutatószámrendszer ennek megfelelően két részből állna:

- az egységesen alkalmazandó mutatókból, valamint
- az egyes üzletágaknál speciálisan alkalmazandó mutatókból.

## 2. A vállalati mutatószámrendszer

Ezen belül a következő bontást alkalmazzuk:

- A korábbiakban bemutatott okok miatt kiemelt szerepet szánunk a jövedelmezőségi mutatóknak.
- A jövedelmezőségi mutatók felbontásával további mutatókat képezünk.
- Végül külön tárgyaljuk a cash flow-val kapcsolatos mutatókat.

### 2.1. Jövedelmezőségi mutatók

A kérdés az, hogy mely mutatószámokkal lehet a legjobban megfogni a vállalat eredményességét.

Azt már bemutattuk, hogy a tulajdonos szempontjából a befektetett tőke megtérülése a kulcskérdés, amely (a befektetéseknél alkalmazott módszer analógiájára) gyakorlatilag nem más, mint a kezdeti befektetés összege (tehát a vállalatban való részesedésszerzés költsége, illetve a vállalat működéséből származó elvárható jövedelmek hányadosa). A valóságban azonban, ha egy folyamatosan működő vállalatot vizsgálunk, a fenti hányados egyik tényezője sem egyértelmű.

Egy adott időpontban a vállalattal kapcsolatosan a befektetett tőke mérésére a következő lehetőségek állnak rendelkezésre:

- a vállalat könyv szerinti saját tőkéje, illetve
- a vállalat részvényeinek piaci értéke.

Nyilvánvaló, hogy a tulajdonos ténylegesen befektetett tőkét nagy valószínűséggel egyik sem fedi le pontosan. A tulajdonosok ugyanis nagy valószínűséggel nem könyv szerinti értéken vásárolták meg a vállalatot, és a piaci érték is módosulhatott időközben.

Egy adott időszak (általában egy év) alatt a vállalat működéséből származó, a tulajdonos által realizált hozam mérőszámai a következők lehetnek:

- Adózott eredmény,
- valamint a szabad cash flow:

adózott eredmény  
+ értékcsökkenés  
+ céltartalékok  
- elsőbbségi részvények osztaléka  
± forgótőke-változások  
- befektetések, beruházások.

Az adott eredmény gyakorlatilag a vállalatba befektetett tulajdonosi tőke megtérülése. A gond ezzel az adattal kapcsolatosan annyi, hogy ez nem a tulajdonos által pénzügyileg is realizált pénzüsszeg, az eredményben kimutatott tételek tényleges befolyása lényegesen eltérő lehet.

A szabad cash flow-val kapcsolatosan azt mondhatjuk, hogy a tulajdonos szempontjából egy adott befektetésből származó hozamot ez az adat körvonalazza talán a legpontosabban. A nettó cash flow ugyanis azt a pénzüsszeget mutatja, amit a vállalat meglévő befektetéseiből egy adott évben pénzügyileg is realizál.

Elvileg tehát mind a befektetett tőke, mind az elvárt hozam





ill. egyéb pénzügyi piacokon forogni, így a különböző piaci mutatókat csak a vállalat egészére értelmezzük. Jelenleg e mutatók szerepe a hazai értékpapírpiac fejletlensége miatt még nem számottevő, de ha a MOL részvényeinek jelentős része tőzsdére kerül, akkor a piaci mutatók a mutatószámrendszer legfontosabb elemét fogják képezni.

A legfontosabb piaci mutatók:

P/E-ráta (price/earning): A piaci részvényárfolyam és az egy részvényre jutó legutolsó évi eredmény hányadosa.

P/CF-ráta (price/cash flow): A piaci részvényárfolyam és a működési cash flow hányadosa.

Osztalékkifizetési hányad: adott évi osztalékkifizetés/saját tőke.

A vállalat üzleti tervének értékelésére egységesen használandó mutatók összefoglalva:

1. ROE
2. Nettó cash flow/saját tőke
3. ROA
4. Árbevétel-arányos eredmény
5. Befektetett eszközök/forgóeszközök
6. Tárgyi eszközök/befektetett pénzügyi eszközök
7. A vevőállomány átlagos fizetési futamideje
8. A szállítóállomány átlagos fizetési futamideje
9. Készletforgási mutató
10. Kötelezettségek/összes forrás
11. Rövid lejáratú kötelezettség/összes forrás
12. Kamatfedezeti mutató
13. Likviditási gyorsráta
14. Működési cash flow
15. P/E ráta
16. P/CF ráta
17. Osztalékkifizetési ráta

### 3. Az üzletági mutatószámrendszer

#### 3.1. Az üzletági mutatószámrendszer egységes része

Az üzletágak összehasonlíthatóságát biztosító mutatóknál a konszernnek nemzetközi gyakorlatának megfelelően arra kell törekedni, hogy az üzletágak teljesítményét minél kevesebb, de azért lehetőség szerint komplex mutatókkal fogjuk meg. Nyilvánvaló, hogy ebben a mutatószámrendszerben is kulcsszerepet kell kapnia a megtérülési mutatóknak, ami jelen esetben, mivel a forrásoldal felosztása nem fog megtörténni, csak a ROA lehet.

Az is könnyen belátható, hogy a tőkeáttételi, likviditási és piaci mutatóknak az üzletágak szintjén nincs létjogosultságuk. Azt viszont biztosítani kell a mutatószámoknak, hogy üzletági szinten ne lehessen eredményt elérni eszközértékesítés, valamint cash flow-felélés révén. Ebből következik, hogy üzletági szinten a ROA mellett vizsgálni kell a működési és befektetési cash flow alakulását is.

A működési cash flow meghatározásával biztosítható, hogy az adott üzletág ne tudjon eredményt elérni pl. amortizációs csökkentés, a leírások elhalasztása, valamint forgótőke-növelés, hiteltelre történő értékesítés túlzott megnövelése révén.

A befektetési cash flow meghatározásával biztosítható, hogy az üzletág ne tudja megnövelni eredményét tárgyi eszköz értékesítése révén, valamint hogy ne lépje túl a számára előírt beruházási keretet.

Az üzletági mutatószámrendszer egységes része ennek megfelelően a következő elemekből állna:

1. ROA,
2. Működési cash flow,
3. Befektetési cash flow.

#### 3.2. Speciális üzletági mutatók

A fenti, általánosan alkalmazott mutatók mellett nyilvánvalóan alkalmazni kell olyan mutatókat, amelyek az egyes üzletágak gazdálkodásának sajátosságairól nyújtanak információt. Ezek a korábbi általános mutatókhoz hasonlóan lehetnek pénzügyi mutatók, de itt az egyes üzletágak gazdálkodásának alapjait mélyebben is felvillantó naturális mutatók is szóba jöhetnek.

A speciális üzletági mutatók meghatározására nincs általános mechanizmus, ez a feladat jelentős üzletág-specifikus ismereteket feltételez.

#### Utószó

Tanulmányunkban kísérletet tettünk arra, hogy a nemzetközi konszernirányítási gyakorlat kategóriarendszerét alkalmazva javaslatokat fogalmazzunk meg a MOL Rt. irányítását illetően.

Ugyanakkor tisztában vagyunk azzal, hogy az irányítási rendszer korszerűsítése nem hajtható végre egyik pillanatról a másikra, és komoly erőfeszítéseket igénylő feladat. Ennek fényében célunk elsősorban az volt, hogy olyan közös gondolkodást indítsunk el a vállalatban belül, amely nagyvonalú javaslataink részleteit tisztázva egy hatékonyabb irányítási struktúra felé vezérli a MOL Rt.-t.

#### IRODALOM

1. Ansoff, Igor: Corporate strategy. Penguin books, 1987.
  2. Argenti, John: Practical corporate planning. Alain and Unwin, 1987.
  3. Brealey-Myers: Modern vállalati pénzügyek I-II. Bankárképző, 1991.
  4. Dobák M.: Szervezeti formák és koordináció. KJK, 1992.
  5. Goold, M.-Campbell: Strategies and styles. Blackwell, 1991.
  6. Goold, M.-Campbell: Corporate level strategy. Blackwell, 1994.
  7. Pratt, Shannon: Üzletértékelés. KJK, 1992.
  8. Salomon Brothers, 1994. márc.-i Béta-könyv.
- A szerzők – nemzetközi osztályozást használva – a MOL vezetési rendszerének kívánatos, továbbfejlesztett változatát mutatják be. Tanulmányuk szerint a vezetési rendszer erősen kötődik az üzleti sikerhez, és egyúttal meghatározza a „stratégiai és pénzügyi irányítás” igazi tartalmát. A tanulmány második része a vezetési rendszer eszközeiről, a tervekről és az ellenőrzés módjairól szól. Végül e rendszer fontos tényezőjét tárgyalják: a pénzügyi mutatórendszer.

#### T. Horváth, Economist–Z. Horváth, Economist: A Management System and its Tools for MOL Rt.

The authors – using an international classification – try to provide a feasible and practical form of the management system of MOL. They find that business success is strongly related to the management system, and determine the meaning of the term “strategic and financial control”. The second part of the study is about the tools of the management system; plans and control devices. At last, a most important factor of this system is discussed: the financial indicators.

## SZEMÉLYI HÍREK

## Köszöntés

Köszöntjük *Krauth Sándort*, akinek tevékenysége szorosan kapcsolódott a bányászathoz, valamint a mélyfúró- és az olajiparhoz. Előbb bányász, majd a bánya-kohó és mélyfúróipari iskola elvégzése után az Iparügyi Minisztériumban tevékenyke-



dik. A bányák államosítása után vezérigazgatói irányítása alatt vállalta az egységes irányítás szerepét a bányászati kutató- és vízfúrások területén. Már nyugdíjas idejében a VIKUV-nál kamatoztatta a munkavédelem kapcsán szerzett nagy tapasztalatát. Kívánunk *Krauth Sándornak* 80. születésnapja alkalmával további jó egészséget.

Cs. B.

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Tervek az orosz távol-keleti kőolaj- és gázipar fejlesztésére

Az orosz távol-keleti régió, bár ásványkincsekben gazdag, de infrastruktúrájának fejlesztése annyira elmaradt, hogy mind nyersolajat, mind kőolajterméket nagy mennyiségekben kell vasúton és hajón szállítani, ami nagy gazdasági kiadásokkal jár.

Tervek, tanulmányok készültek arra, hogy miként lehetne a régió ellátását úgy fejleszteni, hogy kőolaj- és kőolajtermékből a nettó import jelentősen csökkenthető legyen, földgázból pedig rövidesen nagy mennyiségű exportot lehessen megvalósítani. *E. M. Kartukov* részletesen bemutatja a jelenlegi helyzetet és a lehetőségek néhány variációját. A térségben jelenleg mintegy 1400 km kőolaj-távvezeték és 1600 km földgáztávvezeték üzemel. A tanulmányok szerint mintegy 8950–9150 km kőolaj-távvezeték megépítése szükséges, melyből 4750 km 1220 mm, 1400 km pedig 720–1220 mm átmérőjű kell legyen, a többi 406–720 mm átmérőjű lehetne. A nagy átmérőjű, hosszú távvezeték részben tehermentesítenék a vasutat, és elérhetnék, hogy 2010-ben már aránylag csekély mennyiséget kellene más terü-

letekről a helyszínre szállítani. A 4750 km-es távvezeték építését 5 évre tervezik, a költségét pedig 5 Mrd \$-ra becsülik.

A földgázipar fejlesztésére szintén jelentős távvezeték-építést irányoztak elő, összesen 15 740 km-t, melynek jelentős része 1020–1420 mm átmérőjű lenne. Ezek a csővezetékek részben exportcélokat szolgálnának Észak-Korea, Dél-Korea, Japán, ill. Északkelet-Kína felé. Tervezik földgáz-cseppfolyósító üzemek megvalósítását is 6 M t/év kapacitással, ami 2000 után lépne üzembe, és amit tovább bővítenének 9 M t/év kapacitásra.

A tanulmányban a kisebb exportvariáns 15 Mrd m<sup>3</sup>/év, a nagyobb 25 Mrd m<sup>3</sup>/év földgázmennyiséggel számol. A szerző elemzése kiemeli, hogy a lehetőségek nagyok, azonban mindehhez hatalmas beruházásokra van szükség, amit csak külföldi tőke bevonásával lehet megvalósítani, és a vállalkozóknak a nehéz klíma- és terepi feltételek mellett mérlegelni kell a politikai környezeti feltételeket is.

Oil and Gas Journal, 1995. máj. 15.

## Néhány adat Németország külföldi kőolaj- és földgáztermeléséről

|                             | 1992   | 1993   | 1994    |
|-----------------------------|--------|--------|---------|
| Kőolaj, E t                 | 13 742 | 14 397 | 16 593* |
| Földgáz, Mrd m <sup>3</sup> | 1,98   | 2,16   | 3,33    |

\*előzetes adat

Erdöl., Erdgas, Kohle, 1995. ápr.

Turkovich Gy.

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

## Mire emlékezünk 1995-ben?

## November

85 éve, 1910. november 20-án született Szombathelyen *Tomor János* okl. középiskolai tanár, a földtani tudomány kandidátusa. 1934-ben a Pázmány Péter Tudományegyetemen szerzett doktorátust. Pályafutását az egyetem földtani tanszékén kezdte. 1941-ben lépett a kőolajipar szolgálatába a MANÁT keretében és a muraközi kutatási munkálatok vezető geológusaként dolgozott. 1944-ben a MAORT dunántúli kőolaj- és földgázkutatói munkálataiba kapcsolódott be. 1949-ben mint főgeológus átvette a dunántúli kutatások vezetését. Ebben a munkában egyike azoknak, akiknek nevéhez fűződik a nagylengyeli kőolajmező felfedezése. E munkáért 1953-ban Kossuth-díjat kapott. 1955-től a budapesti központban a kőolaj- és földgázkutatók irányításában tevékenykedik 1963-ig. 1963–72-ig a Bányászati Tervező Intézetben főgeológusként elsősorban a külfejtések hidrogeológiájával foglalkozott. 1951–63 között a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán előbb Sopronban, majd Miskolcon c. docensként a kőolajföldtan c. tantárgy előadója volt. (Meggalt 1979 szeptemberében, Budapesten.)

Cs. B.

## A földgáz-kereskedelem jövője Magyarországon

ETO: 622.691.4:339.14 (439)

KRISTON JÓZSEF

A földgáz-kereskedelem jelenlegi helyzetének elemzése után a külföldi földgázpiaci lehetőségekről számol be a szerző, majd rátér a hazai várható kilátásokra. A tanulmányból kiderül, hogy a hazai földgázpiac az elkövetkezendő időszakban jelentősen átalakul.

### A földgáz-kereskedelem jelenlegi helyzete

A földgáz a hazai energiaellátásban egyre jelentősebb szerepet kap a későbbiekben. 1990-hez képest 1995-ben a szénhidrogének részaránya majdnem 10%-kal nő (1. ábra), ezen belül a földgáz valamelyest jobban.

A földgázt egyre többen használják, mert „kényelmes” ener-

giahordozó és nem kíván külön előfeldolgozást; ugyanakkor jelentős infrastruktúra meglétét igényli (szállító-, elosztóhálózat). A földgázforrások szerkezetét az 1. táblázat mutatja. 1993-ban az importforrás már nagyobb volt, mint a hazai termelés, ami a későbbiekben tovább fog növekedni. A földgázimport összetétele 1993-ban az alábbi volt:

|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| Orenburg             | 2,8 Mrd m <sup>3</sup> /év, |
| Jamburg              | 2,0 Mrd m <sup>3</sup> /év, |
| Egyéb, spot vásárlás | 1,0 Mrd m <sup>3</sup> /év. |

A fenti mennyiségek döntő részét (4,8 Mrd m<sup>3</sup>/év) hosszú távú szerződés alapján vásároljuk meg. Az orenburgi szerződés 1998-ban, a jamburgi 1997-ben jár le. A 2. ábra a források szerkezetét mutatja az 1990. január–1995. július közötti időszakra.

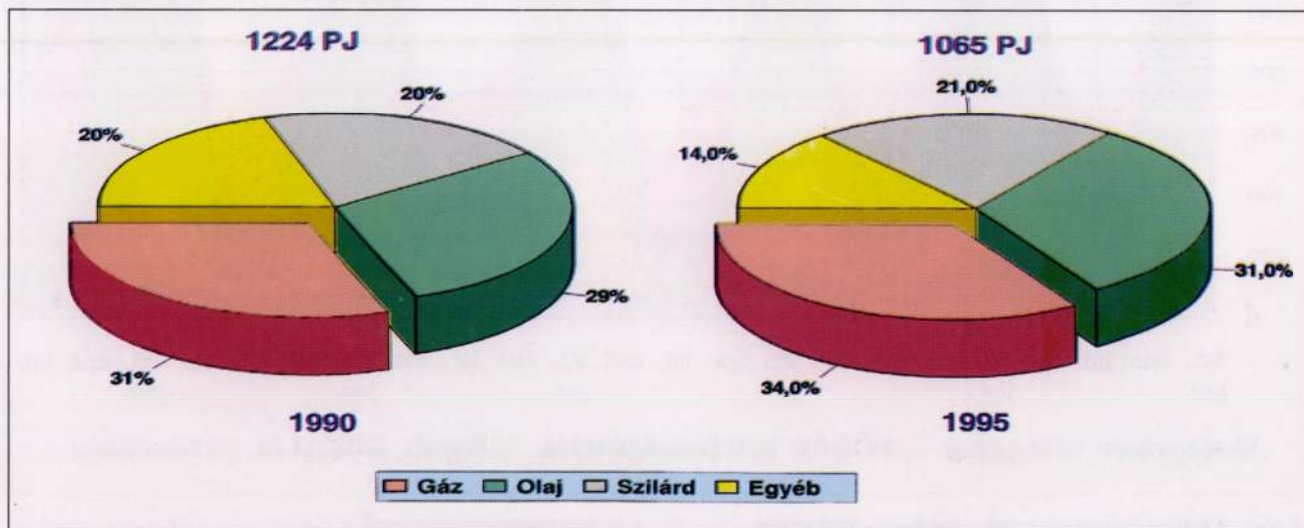
A lakossági és a kommunális felhasználás kb. 38%-ot, az ipar és a mezőgazdaság kb. 36%-ot, a villamosenergia-termelés 26%-ot képviselt. A 3. ábra 1990 januárjától 1995 júliusáig mutatja a földgázfogyasztás szerkezetét. A korábbi évekhez viszonyítva megállapítható, hogy az ipari fogyasztás visszaesése mellett az új gázbekötések következtében növekedett a lakossági felhasználás, tehát nőtt a csúcsigényes földgázfelhasználás.

A föld alatti tárolók és a csúcsigények kielégítése összekapcsolható fogalom. A téli csúcsigényt –8 °C napi átlaghőmérsékletre tervezik. Az elmúlt időszakban a mért csúcsfogyasztások a következők szerint alakultak:

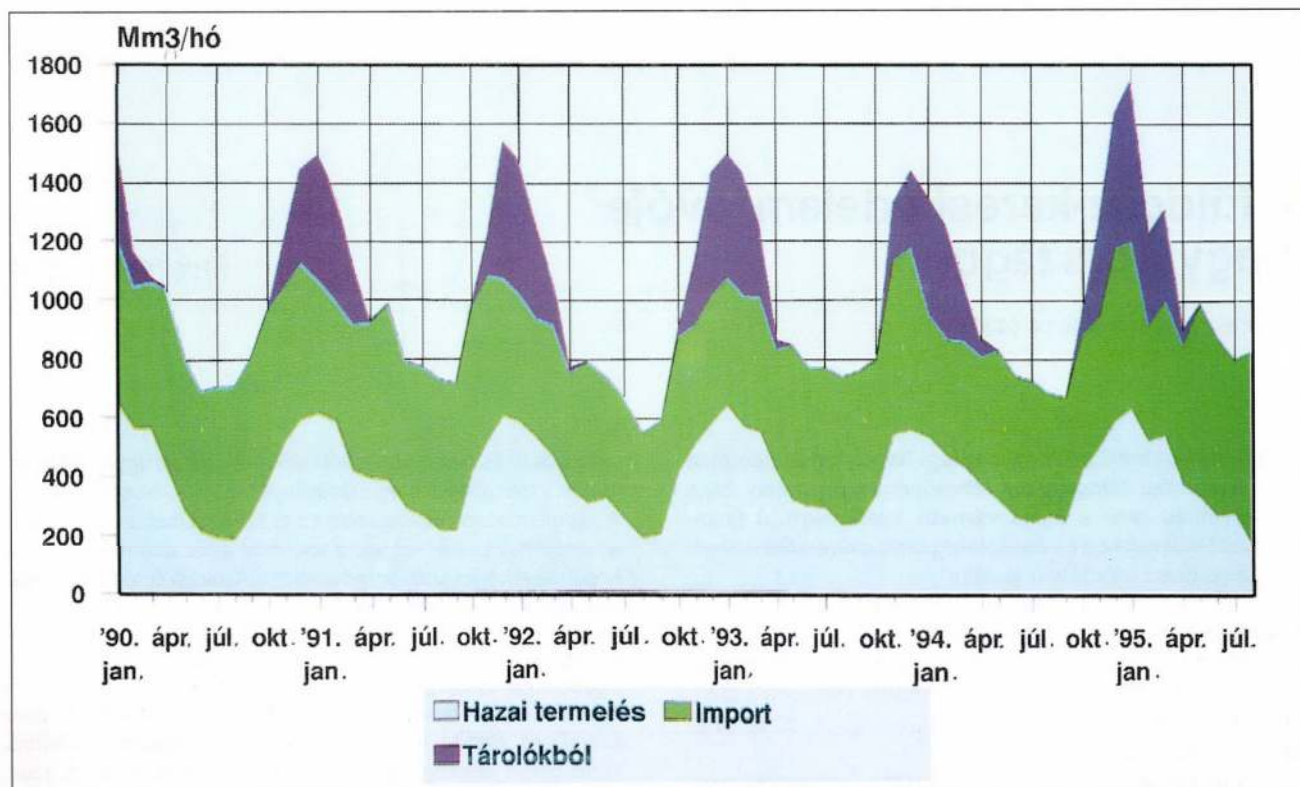
1. táblázat

### A MOL Rt. 1993. évi földgázmérlege

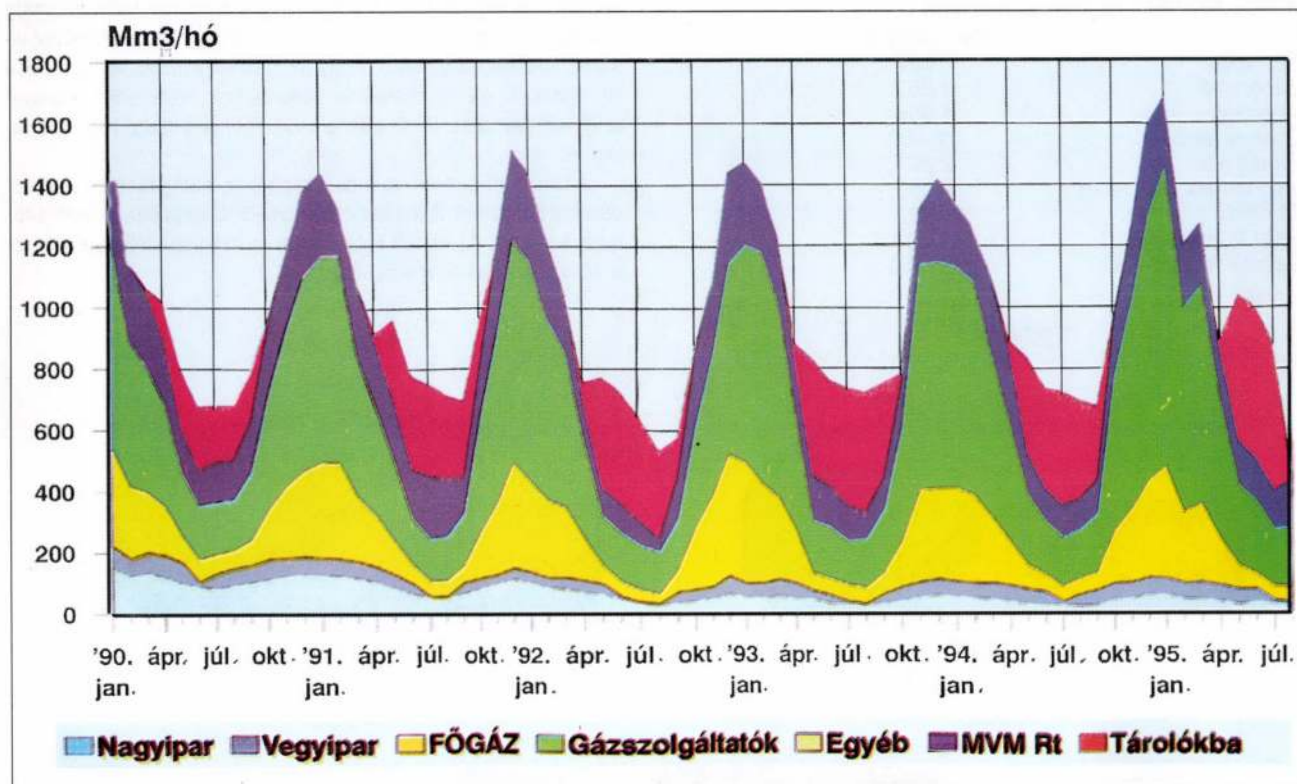
|                         | Me.: millió m <sup>3</sup> |
|-------------------------|----------------------------|
| Termelés                | 5 037                      |
| Behozatal               | 5 857                      |
| Tárolóból               | 1 556                      |
| Összes forrás           | 12 450                     |
| Erőművek                | 2 071                      |
| Ipar, keresk., lakosság | 8 065                      |
| Tárolóba                | 1 923                      |
| Saját felhasználás      | 391                        |
| Összes felhasználás     | 12 450                     |



1. ábra. Az energiahordozók szerkezete Magyarországon



2. ábra. A földgázforrás szerkezete 1990–1995 között

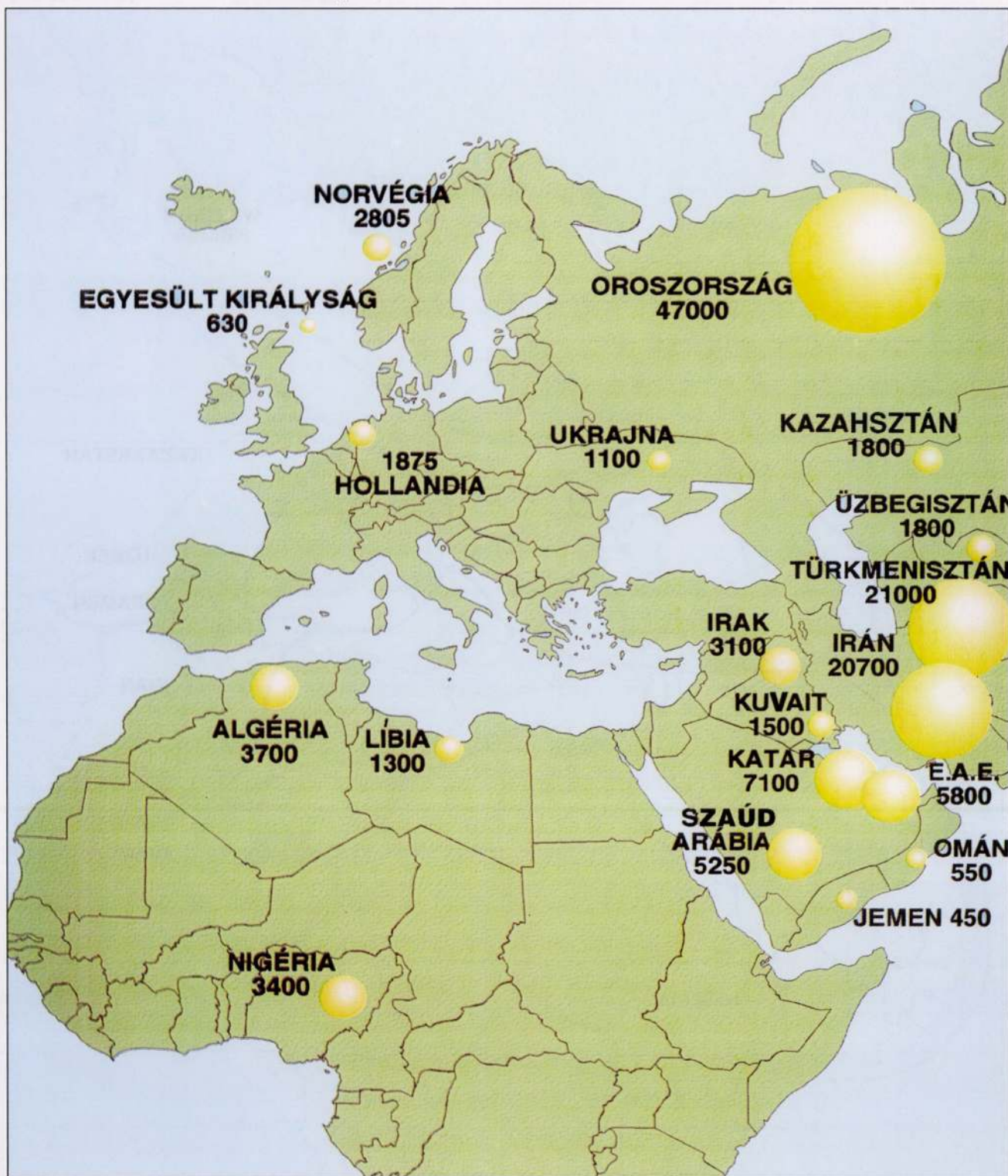


3. ábra. A földgázfogyasztás szerkezete 1990–1995 között

|                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| 1985:             | 41 M m <sup>3</sup> /nap |
| 1990:             | 56 M m <sup>3</sup> /nap |
| 1991:             | 54 M m <sup>3</sup> /nap |
| 1992:             | 56 M m <sup>3</sup> /nap |
| 1993:             | 57 M m <sup>3</sup> /nap |
| 2000-ben várható: | 70 M m <sup>3</sup> /nap |

A napi csúcsgigényeket 1993-ban az alábbi forrásszerkezettel  
elégítettük ki:

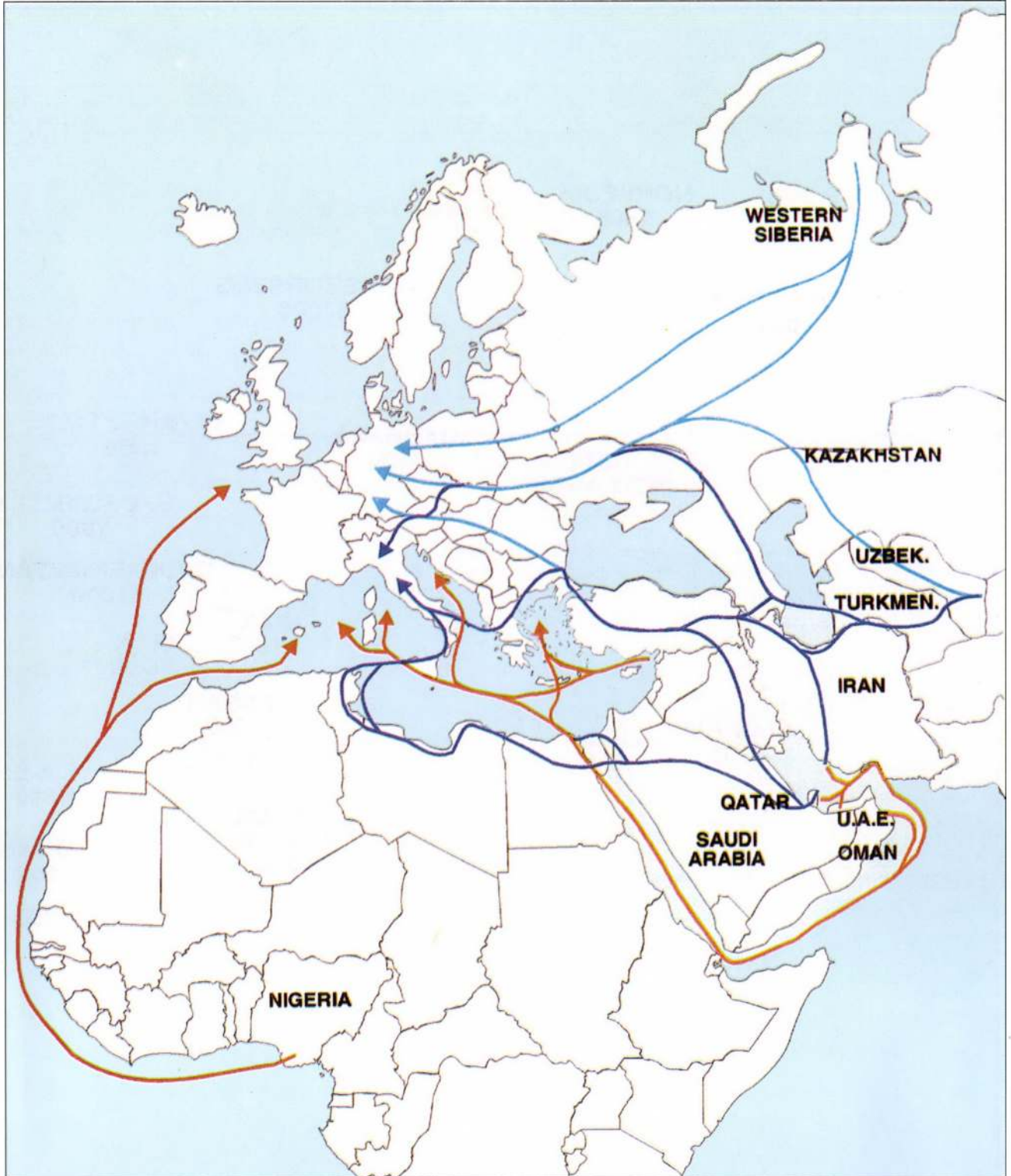
|        |     |
|--------|-----|
| Hazai  | 33% |
| Import | 22% |
| Tároló | 45% |



4. ábra. Bizonyított földgázkészletek 1994-ben (körrel jelölve)

Látható, hogy a tároló szerepe milyen jelentős a napi csúcsgigények kielégítésében. A 2. táblázat a három működő föld alatti tároló adatait mutatja. Meg kell jegyezni, hogy a tárolók most idényszükségleteket elégítenek ki, később – amikor a hazai termelés jelentősen lecsökken – már stratégiai jellegűvé válnak.

A földgáz-értékesítést IKM-rendeletek szabályozzák, így a viszonteladói, az ipari, a kommunális, a pufferfogyasztók stb. árait. Az importföldgáz árát képlet alapján számítjuk, amelyben figyelembe vesszük a különböző típusú fűtőolajok és a gázolaj árát. 1994-ben ez az ár várhatóan 85–100 \$ között változik, az



5. ábra. Távlati gázszállítási irányvonalak Európa felé (az ábra forrása: idegen nyelvű folyóirat)

2. táblázat

## A föld alatti gáztárolók kapacitása, 1994

|  | Hajdúszoboszló | Kardoskút | Pusztaderics | MOL Rt. összesen |
|--|----------------|-----------|--------------|------------------|
| Kítárolókapacitás, E m <sup>3</sup> /h | 800            | 140       | 120          | 1060             |
| Betárolókapacitás, E m <sup>3</sup> /h | 400            | 70        | 100          | 570              |
| Mobilitás, M m <sup>3</sup>            | 1590           | 240       | 330          | 2160             |

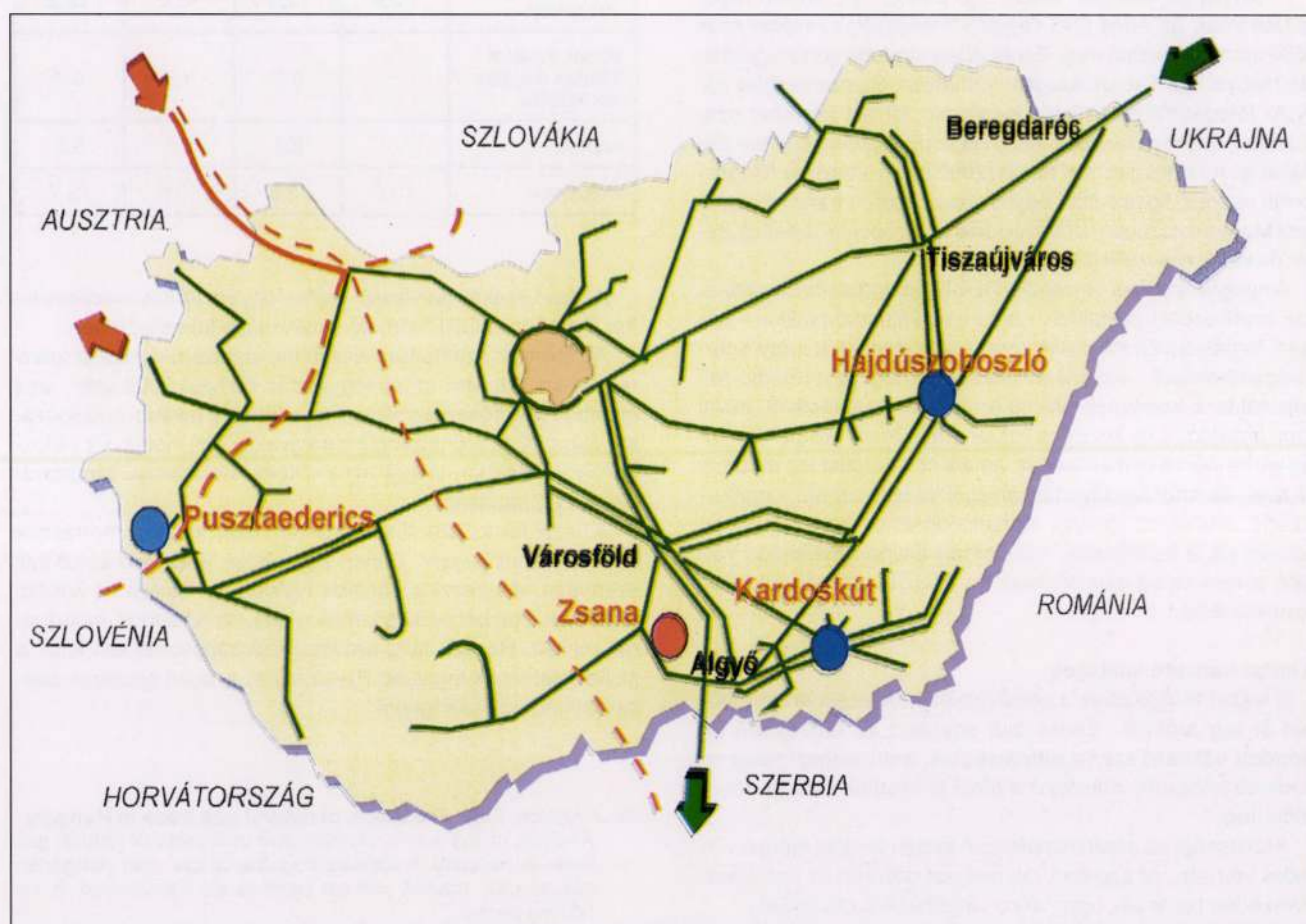
átlagár kb. 93 \$ lesz. A belföldi ár ennél lényegesen alacsonyabb, amely valamelyest kompenzálja az importföldgázon keletkező kb. 3000 Ft/1000 m<sup>3</sup> veszteséget. Egyes számítások szerint a földgáz belföldi árát legalább 2-szeresére kellene emelni, hogy a földgáz-értékesítés nyereséges legyen, illetve a megvalósuló beruházások megtérülése a kívánalmakat kielégítse. Mint tudjuk, az ideai energiár-emelés elmaradt, jövőre egyösszegű emelést kíván a kormány megvalósítani, de annak mértéke még nem ismeretes. Várhatóan csúszik a bevezetés időpontja is. Összességében a jelenlegi árszinyok mellett a földgázüzlet veszteséges.

A bányatörvény és a végrehajtásáról intézkedő kormányrendelet szabályozza a szabad hozzáférés elvét a kőolajat, a földgázt és gáztermékeket szállító vezetékek, valamint a föld alatti gáztárolók és az 1000 m<sup>3</sup>-t meghaladó úrtartalmú kőolajtároló tartályok esetében. A szabad kapacitásokhoz való hozzáférésnek lényegében Európában nincs gyakorlata, Nagy-Britanniát kivéve. Ez valójában összetett, bonyolult kérdéskör, amelyben a távvezetési objektumok és föld alatti tárolók létesítése, valamint hosszú távú működtetésük, a gázár és a szállítási tarifák mint összetevők jelennek meg. Összességében a törvény által meghatározott elv működtethető, ugyanakkor olyan tarifák szükségesek, amelyekből megtérül az a „felkészülés”, amellyel biztosítható az ország gázellátása.

## Külföldi földgázpiaci lehetőségek

A jelenlegi helyzet szerint az importgáz egy irányból, a FÁK-országokból érkezik hozzánk. Ehhez adódik még a jugoszláv tranzitszállítások fejében itt maradó gáz. Tekintsük át röviden a forráslehetőségeket, illetve a szállítási útvonalakat.

A 4. ábra a bizonyított földgázkészletet mutatja. Látható, hogy a fő gázforrások Oroszországban, Iránban, Törökországban találhatóak. Az 5. ábra a főbb szállítási útvonalakat mint távlati elképzeléseket mutatja. Az előzőekben felsorolt főbb forrásokból a gázt el kell szállítani Európába a legnagyobb felhasználókhöz.



6. ábra. Magyarország nagy nyomású gázvezeték rendszere és a föld alatti gáztárolók elhelyezkedése

Az eddigi vizsgálatok alapján az alábbi forráslehetőségeket kell számításba venni:

- az orenburgi és a jamburgi gázhálózatra vonatkozó megállapodás meghosszabbítása, illetve ilyen mennyiségre hosszú távú szerződés kötése;
- Panrusgaz (Kereskedőház) FÁK-eredetű gázforrással;
- a gázszolgáltatók privatizációjával kapcsolatban a várható külföldi tulajdonosok gázforrással rendelkeznek;
- a koncesszióban kitermelt gáz behozatala (esetleg lecseréléses formában);
- az északi-tengeri forrásokból gázbehozatal a nyugat-európai hálózaton keresztül;
- LNG-forrás figyelembevétele, ami jelenleg nagyon bizonytalan;
- a MOL Rt. privatizációja kapcsán a tulajdonos rendelkezhet földgázforrással;
- távlati lehetőség szerint iráni és/vagy türkmén eredetű földgáz figyelembevétele.

A diverzifikáció megvalósítási lehetőségei:

– Korábban elhatározásra került a HAG-vezeték létesítése, amely várhatóan 1996. október 1-jével lép üzembe. A vezetéken szállítható az északi-tengeri vagy egyéb nyugat-európai eredetű gáz. Jelenleg folyamatban vannak a tárgyalások a forrás biztosítására. A Ruhrgas-zal egy havária esetére érvényes, kiegészítést jelentő szerződést kötöttek.

– Távlati kilátások között kell említeni az Ivánka–Győr összekötést, az Adria LNG-vezeték létesítését; az utóbbi csak 2000 után valósulhat meg. Ennél a legnagyobb gond a gázforrás hiánya. Az Oroszországból várhatóan Olaszországba irányuló földgáztranszit jelentős kiegészítő forrást jelenthet számunkra, valamint lehetővé tenné az importnövekmény beszámítását is. Az iráni gáz mint távlati (2000 után) alternatív földgázforrás veendő figyelembe. Egyes tervek szerint tranzitvezeték-ként Magyarországon keresztülhaladva további forráslehetőséget és valós diverzifikációt jelenthetne.

A nyugat-európai országok (OECD) földgázfelhasználásának szerkezetét várhatóan – bizonyos változtatásokkal – követni fogják a volt szocialista országok, jóslják a nagy energiaüignökségek. Várhatóan növekedni fog az erőművi felhasználás a kombinált ciklusú erőművek belépésével, mivel azok hatásfoka és kezelése ezt lehetővé teszi. Az ipar területén várhatóan a cementipar az, amely növekedést fog mutatni, az acél- és műtrágyagyártásban csökkenés várható a modernizáció, illetve az igények mérséklődésének hatására. A lakossági és a kommunális szektorban enyhe növekedés várható a népesség szaporodása és a GDP várható javulása következtében.

#### A hazai várható kilátások

A hazai földgázpiac az elkövetkező időszakban jelentősen át fog alakulni. Ennek oka egyrészt az előzőekben elmondott várható szerkezetátalakulás, amit valószínűleg mi is követni fogunk, másrészt a piaci szereplők száma növekedni fog.

A lakossági és a kommunális szektorban további igénynövekedés várható, ez azonban valamelyest csökken az energiaár-növekedés hatására, ugyanakkor emelkedik a csúcsgigény.

3. táblázat

#### Földgáz-nagykereskedelem 1994–2010 között

Me.: milliárd m<sup>3</sup>

|  | 1994 | 2000 | 2005 | 2010 |
|--|------|------|------|------|
| <b>FOGYASZTÁS</b>                          |      |      |      |      |
| MVM Rt.                                    | 2,2  | 2,9  | 2,9  | 2,5  |
| Ipari fogyasztók                           | 1,2  | 1,4  | 1,4  | 1,4  |
| Viszonteladók                              | 6,8  | 8,4  | 9,0  | 9,5  |
| Ebből: hőfokfüggő                          | 4,2  | 5,3  | 5,7  | 6,1  |
| Egyéb                                      | 0,4  | 0,3  | 0,3  | 0,3  |
| Összesen                                   | 10,6 | 13,0 | 13,6 | 13,7 |
| <b>FORRÁSOK</b>                            |      |      |      |      |
| Hazai termelés                             | 4,9  | 3,9  | 3,5  | 2,5  |
| Külső forrás                               | 5,7  | 9,1  | 10,1 | 11,2 |
| MOL-értékesítés, %                         | 100  | 95   | 90   | 90   |
| MOL-értékesítés volumene                   | 10,6 | 12,4 | 12,2 | 12,3 |
| Ebből: külföldi kutatás és készletvásárlás | –    | 0,2  | 1,9  | 3,7  |
| Import                                     | 5,7  | 8,3  | 6,8  | 6,2  |
| Összesen                                   | 10,6 | 13,0 | 13,6 | 13,7 |

Az ipari szektorban lassú, enyhe fogyasztói növekedésre lehet számítani a GDP várható emelkedése következtében.

Az erőművi szektorban kisebb fogyasztásnövekedést jeleztek, és kb. 3,0 Mrd m<sup>3</sup>/év fogyasztás várható 2000 után, amit azonban jelentősen befolyásolhat a fűtőolaj további feldolgozása, valamint az erőműprogram megvalósulási módja. Ez változhat olyan irányban, ahogy azt a külföldi kitekintésnél prognosztizáltuk (3. táblázat).

A hazai forrás jelentősen csökken, ezért az importforrásnak kell ezt ellensúlyozni. Ennek egy része lehet koncesszióból származó, másrészt a tranzitdíj fejében itt maradó és külföldi partnerek által behozott gázmenyiség, az általános importforrás mellett. Hosszú távú szállítási szerződéseket kell kötni a szükségleteknek legalább 70–80%-ára, a többit spetszerződésekkel célszerű kielégíteni.

Dr. J. Kriston, Eng.: **Prospects of natural gas trade in Hungary**  
Analysis of the actual situation and prospects of natural gas trade in Hungary. It appears from the article, that Hungarian natural gas market will get significantly transformed in the coming period.



## Állapotfelmérés és kárelhárítás olajjal szennyezett tárolótelepeken, valamint a terméktávvezeték-rendszeren

TAMÁS CSABA

ETO: 622.692.2:502

A cikk összefoglalja a MOL Rt., FKÁ Terméktárolás és -szállítás (TTSZ) szervezetéhez tartozó létesítményeknél bekövetkezett felszín alatti olajszennyezésekkel kapcsolatban szerzett tapasztalatokat. Az összefoglalás a TTSZ 30 működő tárolótelepe közül 12 esetben, a mintegy 1300 km hosszúságú terméktávvezetékénél 14 esetben, valamint az elmúlt években felszámolt 23 tárolótelep esetében elvégzett, illetve folyamatban lévő felmérési és kárelhárítási munkákat tekinti át.

### 1. A felszín alatti olajszennyezések keletkezésének és kialakulásának okai

A felmérési és kárelhárítási munkálatokba bevont objektumok területi elhelyezkedését az 1. ábra mutatja be. A tárolóte-

lepeken észlelt szennyezések keletkezése elsősorban a hosszú – néhány helyen 60 éve folyamatos – működési időre, a korábbi létesítmények alacsony műszaki színvonalára, valamint emberi mulasztásokra vezethető vissza.

A termék-távvezetési rendszeren az elmúlt néhány évben az alábbi okok miatt fordult elő jelentősebb talaj-, illetve talajvízszennyezés.

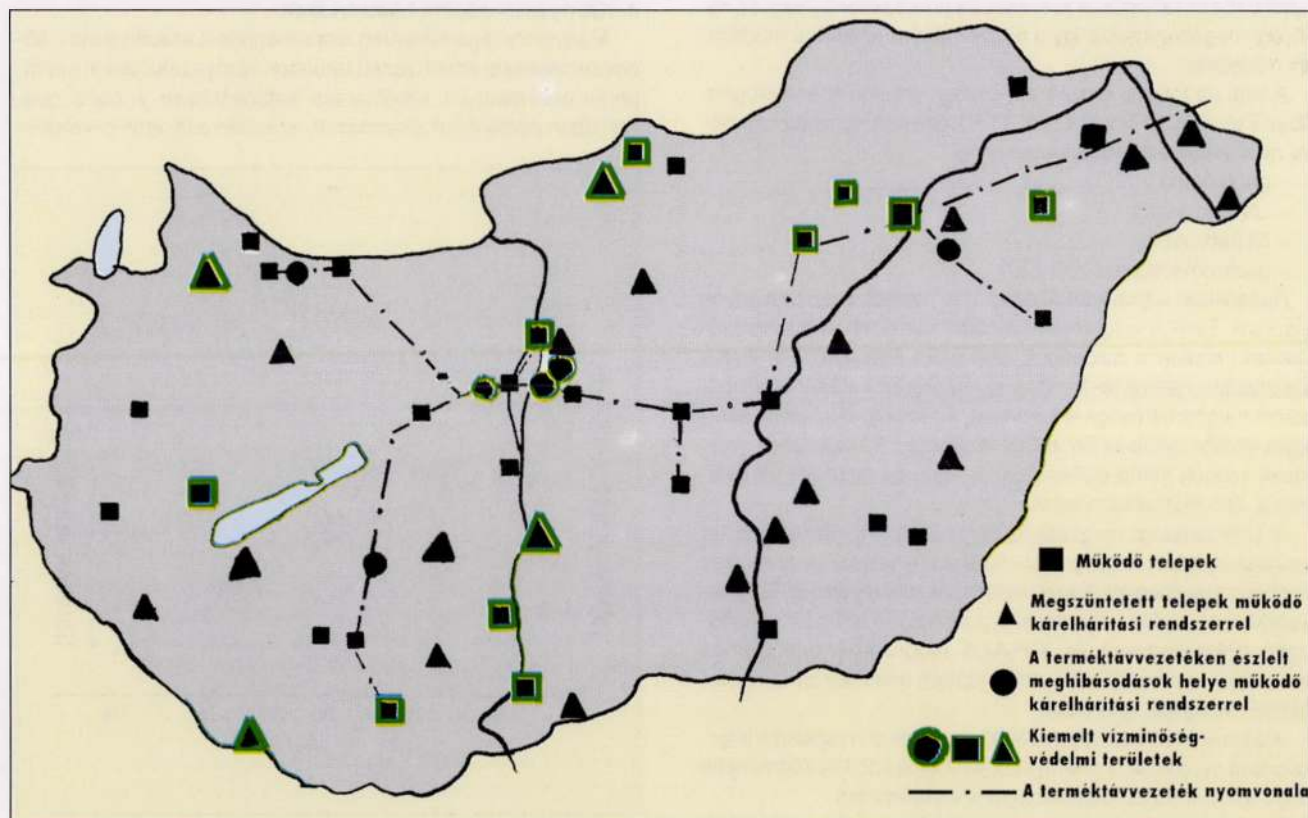
Mechanikai okok: anyaghiba, szerelési hiba nem fordult elő.

Üzemeltetési okok: a rendszer hibás működése, emberi hiba – egy esetben.

Korróziós hibák: belső korrózió, külső korrózió – két esetben.

Természeti veszély: folyókeresztezesek, erózió stb. – egy esetben.

Harmadik fél tevékenysége: környező építkezések, bűncse-



1. ábra. A működő, a megszüntetett telepek és a termék-távvezetési rendszer

lekmények, baleset okozta sérülés – két véletlen eset, nyolc szándékos eset.

Az esetek legnagyobb hányada szándékos, bűncselekménynek minősíthető vezetékfúrásokhoz kapcsolódik.

## 2. Az olajjal szennyezett területek állapotfelmérése

Néhány kezdeti esettől eltekintve az állapotfelmérés a hatóságokhoz benyújtandó állapotfelmérési programterv készítésével kezdődik. Ebben részletesen szerepelnek a vizsgálati helyek, a vizsgálandó kémiai komponensek, az ezek meghatározására szolgáló analitikai módszerek és a dokumentáció tartalmi követelményei.

A felszín alatti szennyezések feltárása során alkalmazott módszerek:

- talajlevegő-vizsgálat (viszonylag ritkán alkalmazott eljárás),
- száraz fúrasi technológiával végzett talajminta-vétel és -elemzés,
- talajvízminta-vétel és -elemzés.

A fúrólukákat „ideiglenes” talajvízminta-vételi ponttá – feladatukat tekintve figyelőkúttá – képezzük ki, és ezekben végzünk el a szükséges vizsgálatokat, illetve veszünk talajvízmintákat.

A kőolajkutatásban már régóta eredményesen alkalmazott geofizikai módszerek felszínközeli szennyezések felderítésére átültetett, egyszerű sekély geofizikai felszíni és karotázsszelvényezési eljárásainak (SP, természetes gamma-, gamma-gamma-, neutronszelvényezés stb.) alkalmazása révén nyert információk minőségi, illetve félkvantitatív jellegük miatt csak korlátozottan használhatók. A szennyezés pontos mennyiségi és minőségi megállapítására így a hagyományos analitikai módszerek maradnak.

A talaj és talajvíz összes ásványolaj eredetű szénhidrogén (Total Petroleum Hydrocarbon, TPH) tartalmát az alábbi analitikai módszerekkel határozhatjuk meg:

- gravimetria
- UV fotometria
- IR fotometria
- gázkromatográfia (GC-FID).

Hazánkban a gravimetria és az UV fotometria a szabványos eljárások. Ezek a módszerek azonban napjainkban már korszerűtlenek, hiszen a hatóságok által előírt beavatkozási, illetve hasznosítási határérték felett van a kimutatási határunk és a módszerek megbízhatósága is kérdéses. A hazai gyakorlatban ezért egyre általánosabb az EN, a DIN, illetve az EPA-ajánlások, -előírások szerinti minta-előkészítési és -mérési módszer (IR fotometria, GC-FID) alkalmazása.

A TPH-tartalom meghatározása mellett a mintáknak kb. öt százalékán gázkromatográfiai eljárással elvégezzük az összes monoaromás (benzol, toluol, etilbenzol, xilolok stb, BTEX), folyadékromatográfia-eljárással a policiklusos aromás szénhidrogén (PAH)-tartalom és ICP-AES módszerrel nyolcelemes fémtartalom mérését is. Az utóbbi időben metil-tercier-butil-éter (MTBE)-vizsgálat is történik.

A laboratóriumban végzett talajmechanikai vizsgálatok információkat nyújtanak a szennyeződést befogadó képződmények fizikai és szerkezeti tulajdonságaira vonatkozóan.

Az olajszennyezések gyakran fellépő speciális velejárója a szabad fázisú szénhidrogén megjelenése a talajvíz felszínén.

Az úszó olaj vastagságát az észlelőkutakban speciális eszközökkel, milliméterpontossággal lehet mérni. Azonban a kutakban mért olajvastagság nem azonos a képződményben tározódó olaj valódi vastagságával, mivel a fúrás során a talaj természetes szerkezete elroncsolódik, a talajvíz nyugalmi szintje feletti kapilláris zóna hatása megszűnik. A látszólagos és valódi vastagság közötti különbség mértéke döntően a talajszerkezet függvénye, esetenként akár tízszeres-hússzoros is lehet.

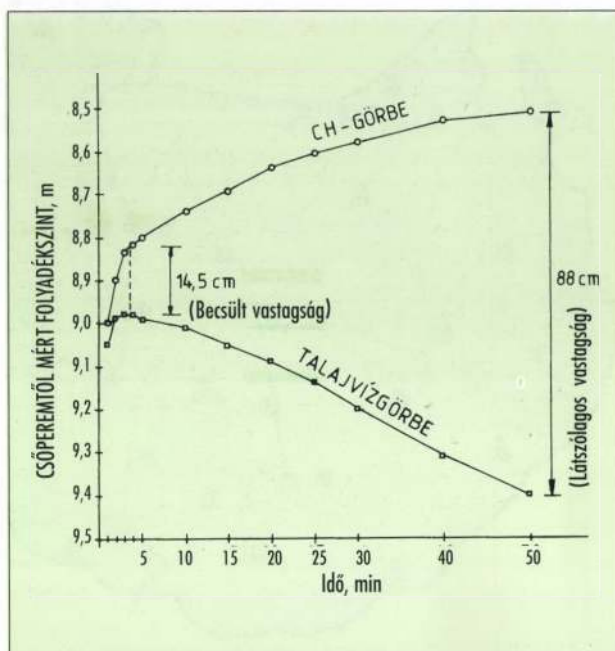
Ugyanakkor a szabad fázis valódi vastagságának ismerete igen fontos a kárelhárítás tervezéséhez. A képződményben tározódó szabad olajfázis valódi vastagságát a „bail down” szivattyúzási (folyadékkiemelési) teszt elvégzésével és kiértékelésével lehet meghatározni. A szabad fázis és a víz visszatöltődésének időbeli változását grafikusan értékelve a gyakorlatban jól használható, és a tervezéshez megfelelő pontosságú értéket kapunk. A „bail down” teszt grafikus ábrázolását mutatja be a 2. ábra.

A környezetvédelmi hatósághoz benyújtott állapotfelmérési tanulmány az alábbiakat tartalmazza:

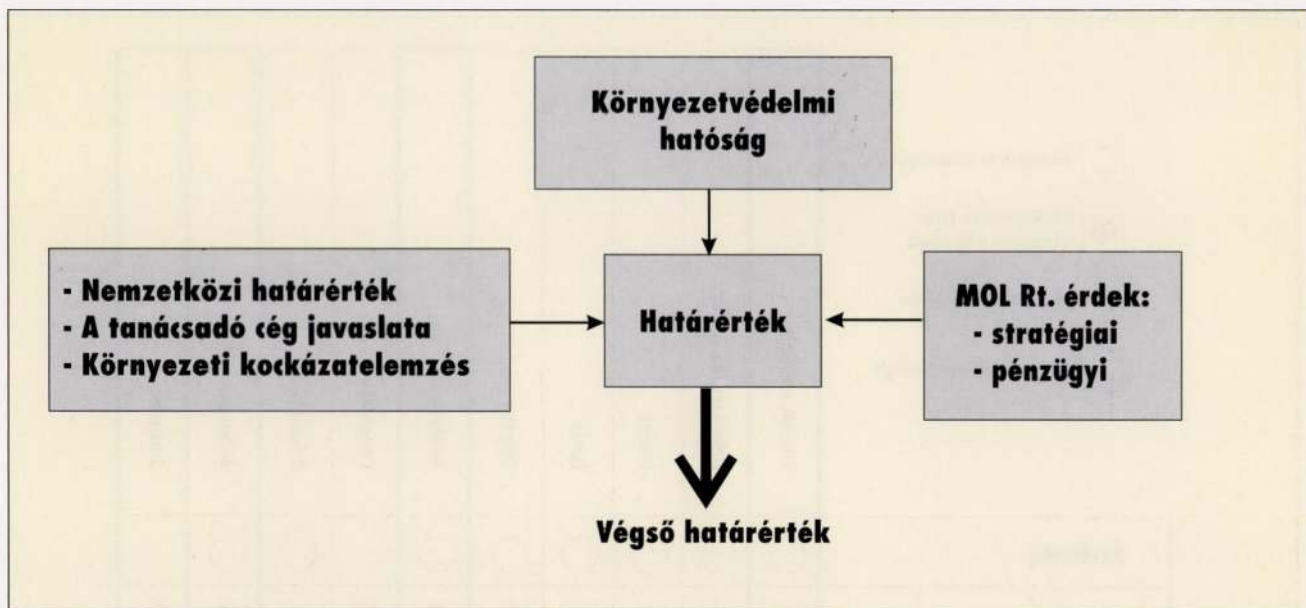
- a telep működésének története,
- a földtani, vízföldtani viszonyok rövid leírása és a vízminőség-védelmi besorolás,
- a szennyezettségi térképek:
  - a talajhoz kötött szennyezés különböző mélységben,
  - a talajvíz oldott olajtartalma,
  - a szabad olajfázis kiterjedése,
- javaslat a kárelhárítási határértékre,
- javaslat a kárelhárítás módjára.

## 3. Környezetvédelmi határértékek

Magyarországon jelenleg nincs megfelelő szabályozás a kőolajtermékekkel szennyezett területek környezetvédelmi szempontú beavatkozási, kárelhárítási határértékeire. A hazai gyakorlatban esetenként alkalmazott, azonban a nyugati országok-



2. ábra. A valódi szénhidrogén-vastagság meghatározása „bail down” teszttel (a mérést a BGT Hungaria Kft. végezte)

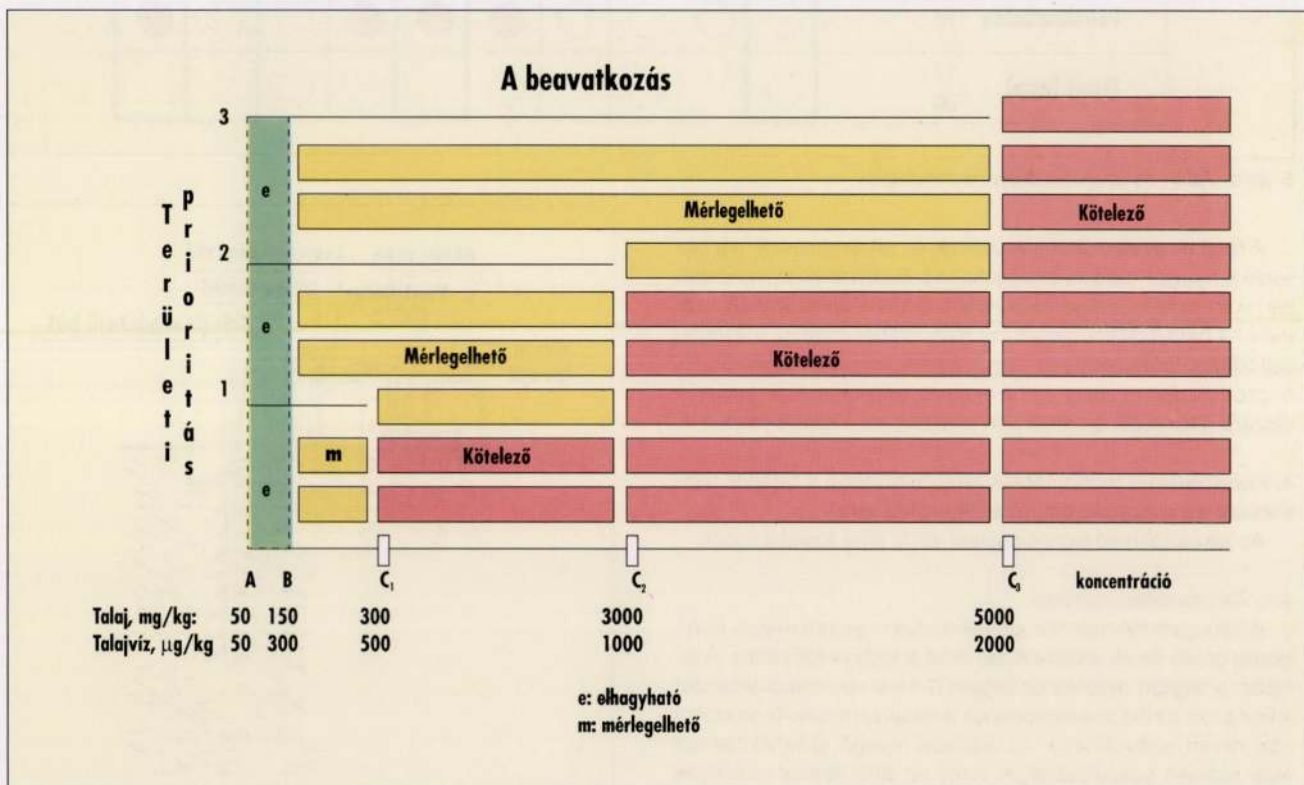


3. ábra. A kárelhárítási határértékeket befolyásoló tényezők és érdekek

ban kidolgozott határértéklisták (holland lista, berlini lista stb.) értelmezése eltérő. A kárelhárítási határértéket a szabályozás hiányában így több tényező, több résztvevő és érdek is befolyásolja a 3. ábra szerint.

A környezetvédelmi hatóságok kezdetben a volt szovjet lak-tanyák kárelhárítására megállapított határértékeket tekintették irányadónak. Ezek a határértékek azonban politikai, gazdasági

elszámolási okok miatt alacsonyok voltak, a hasznosítási, illetve terhelési határértékekhez álltak közel. Napjainkban a véleményezés alatt álló műszaki szabályozás javasolt határértékeit írják elő a hatóságok, illetve e határértékek alkalmazása elérhető a megbeszéléseken. Az olajszennyezésekre vonatkozóan jóváhagyásra váró szabályozás szerinti beavatkozási határértékeket a 4. ábra mutatja be.



4. ábra. Beavatkozási határértékek az olajjal szennyezett területekre (Ötvös Károly: Határértékek a felszín alatti vizek szennyezőanyag-tartalmára a nemzetközi tapasztalatok alapján. Javaslat, 1994)

|                           | Szivárgó, védőárak | Biológia (ex situ, in situ) | Lefedés | Égetés | Talajcsere | Termékviszanyerés | Levegőztetés | Beagyazás | Aktív szénes tisztítás | Sztrippelés |
|---------------------------|--------------------|-----------------------------|---------|--------|------------|-------------------|--------------|-----------|------------------------|-------------|
| <b>Ásványolaj</b>         | ○                  | ○                           | ○       | ○      | ○          | ○                 |              | ○         | ○                      |             |
| <b>Benzinek</b>           | ●                  | ●                           | ○       | ○      | ●          | ●                 | ●            | ○         | ●                      | ●           |
| <b>Középedeszt.</b>       | ●                  | ●                           | ○       | ○      | ●          | ●                 |              | ○         | ●                      |             |
| <b>Nehézdeszt.</b>        | ○                  | ○                           | ○       | ○      | ●          | ●                 |              | ○         | ●                      |             |
| <b>Kátrány, savgyanta</b> | ○                  |                             | ●       | ●      | ○          |                   |              | ○         |                        |             |
| <b>Petrokemikáliák</b>    | ○                  | ○                           | ○       | ○      | ●          | ●                 | ●            | ○         | ○                      | ●           |
| <b>Fémek (ólom)</b>       | ○                  |                             | ○       |        | ○          |                   |              | ○         |                        |             |

5. ábra. Talaj- és talajvíz-kezelési technológiák

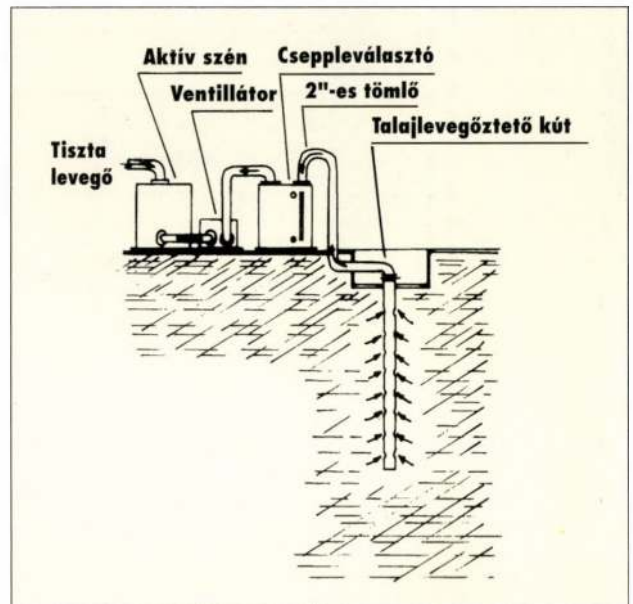
A fenti beavatkozási határértékek és alkalmazásuk már hasonló a nyugat-európai országokéhoz. Szabványban, rendeletben való mielőbbi rögzítésük fontos lenne valamennyi fél számára. A határértékek mellett ma még szabályozatlan a környezeti állapot felmérésére és megóvására szolgáló létesítmények engedélyezési eljárása, és hiányzik az állapotfelmérést végzők részére a tervezői igazolványok kiadásának a szabályozása is.

**4. Kárelhárítási technológiák talajtisztításra, a talajvíz tisztítására és a szabad olajfázis eltávolítására**

Az alkalmazható technológiákat az 5. ábra foglalja össze.

**4.1. Talajtisztítási eljárások**

A könnyen illó szénhidrogénekkal szennyezett talajok tisztítására olcsó és jól alkalmazható mód a talajlevegőztetés. A talajban a légköri nyomáshoz képest 0,2 bar nyomáscsökkenést létrehozva az illó szénhidrogének a talajszemcsékről deszorpció révén eltávolíthatók. Az elszívott levegő szénhidrogénjét aktív szénen adszorbeáltatjuk, majd az aktív szenet veszélyes hulladékként kezelve elégetjük vagy regenerálhatjuk. A rendszer vázlatát a 6. ábrán látható.



6. ábra. A talajlevegőztetés vázlatát (DECOSTA BIKÖR-technológia)

A talaj tisztításának a legegyszerűbb – egyben a legköltségesebb – módja a talajcsere. A határértékig történő talajkiemelés környezettechnológiai művetéssel zajlik le. Az olajjal szennyezett talaj hatóságilag engedélyezett kezelőtelepre kerül. A megszüntetett telepek esetében, ahol elengedő hely áll rendelkezésre a szennyezett terület közelében, a kitermelt talajt kb. 2,0 m magas prizmákba rakva biológiai módszerekkel mentesítjük. A mentesítés 1,5–2,5 évet vesz igénybe. Az így kezelt talaj hatósági jóváhagyással az eredeti helyére kerül vissza.

Néhány esetben végeztünk in situ mikrobiológiai mentesítést is. Azonban az átgondolt terveknek megfelelően kidolgozott kárelhárítási rendszerrel sem értük el a várt eredményt. A csaknem másfél évi működtetés alatt a felszínközeli, kb. 2,0 m mélységig csökkent csak a szennyezés a várt értékek alá, míg ennél nagyobb mélységben a csökkenés a természetes lebontódás mértékét alig haladta meg.

A hazai olajipari gyakorlat szerint – de általában más iparágak esetében is – a kárelhárítás talajtisztítással, főként talajcserevel kezdődik.

Számos példa van arra, hogy korábban az olajjal szennyezett talajvízre töltötték vissza a tiszta talajt, majd csak ezután került sor a talajvíztisztításra. Megalapozott állapotfelmérés alapján dönthetünk arról, hogy a talajvíztisztítás megkezdése előtt, illetve azzal egyidejűleg érdemes-e talajtisztítást is végezni. A döntés előtt az alábbiakat kell figyelembe venni:

- milyen mélységig történt talajszennyezés;
- a szennyezés elérte-e a talajvizet, és ha igen, akkor a talajszennyezés területe milyen arányban áll a talajvízszennyezés területével;

– a teljes szennyezett területre kiterjedő talajtisztítás milyen költségekkel jár, illetve érdemes-e részleges talajtisztítást végezni;

– milyen szivárgási tényező jellemzi a területet, oxigéndús talajvíz-cirkuláció megvalósítható-e a területen;

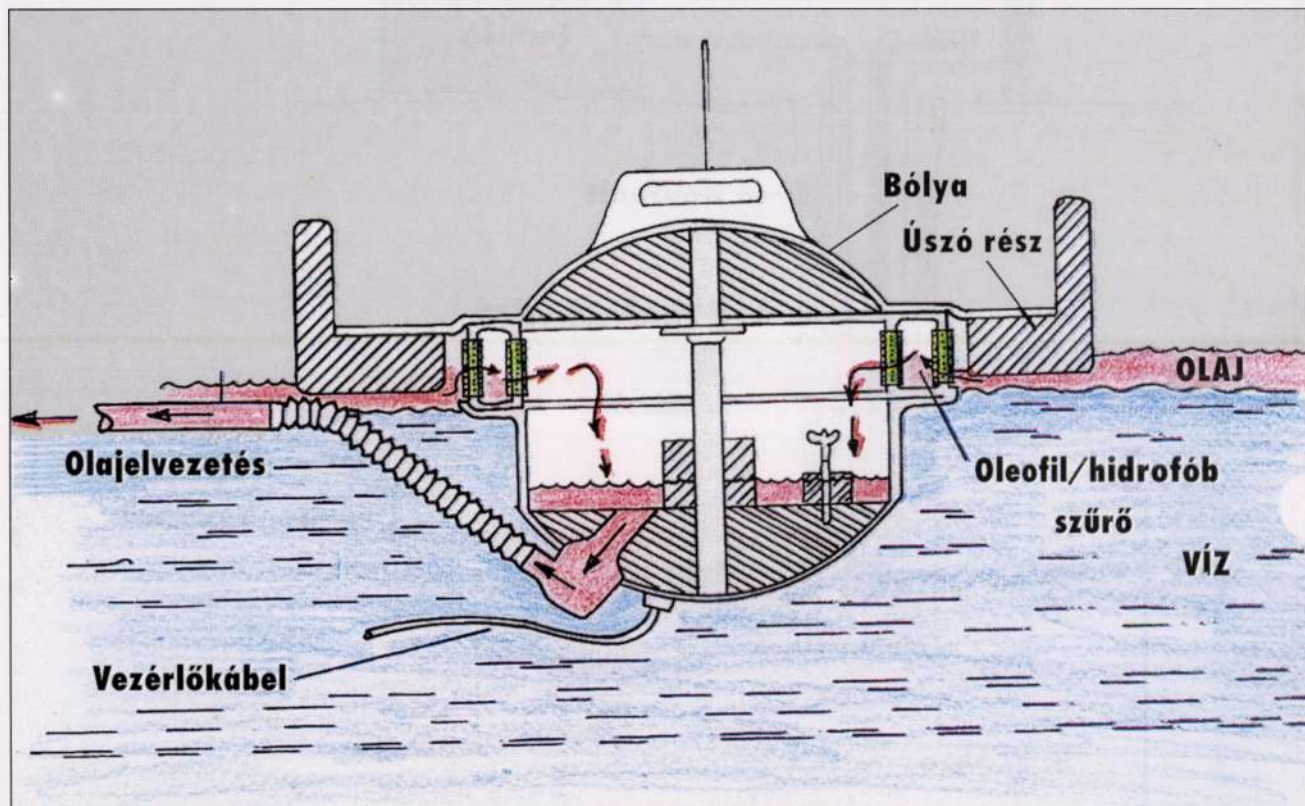
– talajtisztítás nélkül a talajvíztisztítás időtartama milyen mértékben növekszik.

Abban az esetben egyértelmű a talajtisztítás talajcsere módja, ha a szennyezett talaj könnyen kiemelhető, térfogata az egy-kétezer köbmétert nem haladja meg, és talajvízszennyezés nem történt, ill. mértéke minimális. Egyéb esetekben a víztisztítás előtti vagy azzal egyidejű talajtisztítást mérlegelni kell.

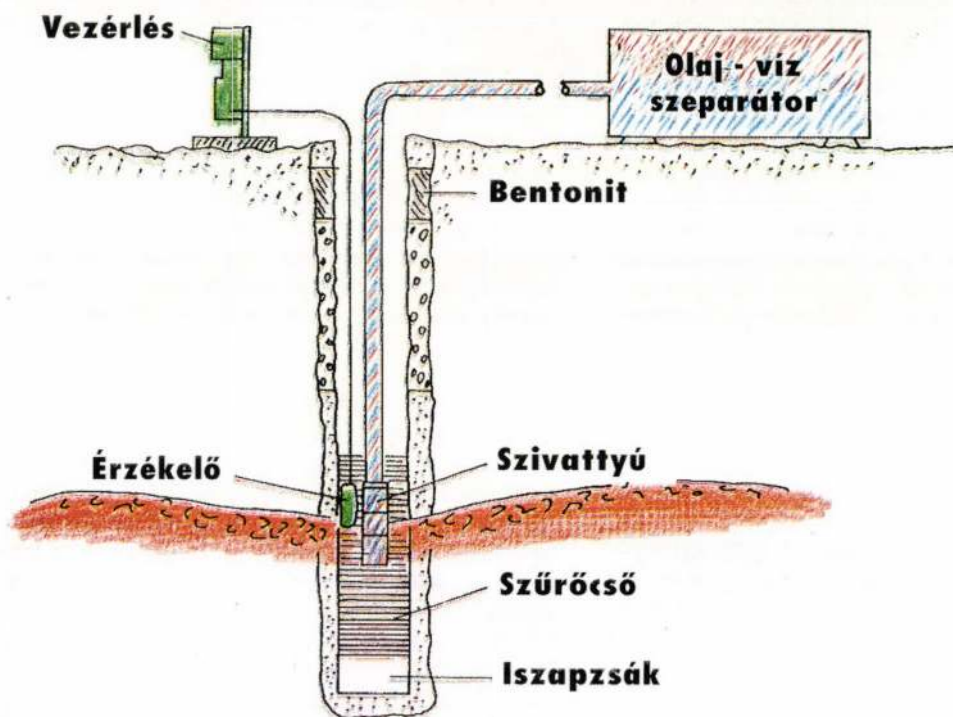
#### 4.2. A talajvíz tisztítása és a szabad fázis eltávolítása

A talajvíztisztítás tekintetében az olajiparban a legnagyobb feladat a vízben fizikailag oldott ásványolajtermékek eltávolítása és a talajvíz „felszínéről” a szabad fázisú olajszármazékok visszanyerése. A felszín alatti vizek védelme érdekében első feladat a talajvízzel együtt migráló szennyezés lokalizálása. A lokalizáció a szennyezett talajvíz területét kismértékben meghaladó depressziós tér létrehozásával érhető el. A depresszió mértéke azonban az adott terület minimális nyugalmi talajvízszintjéhez képest nagy nem lehet, hiszen ellenkező esetben tiszta talajtömegeket szennyeznék el.

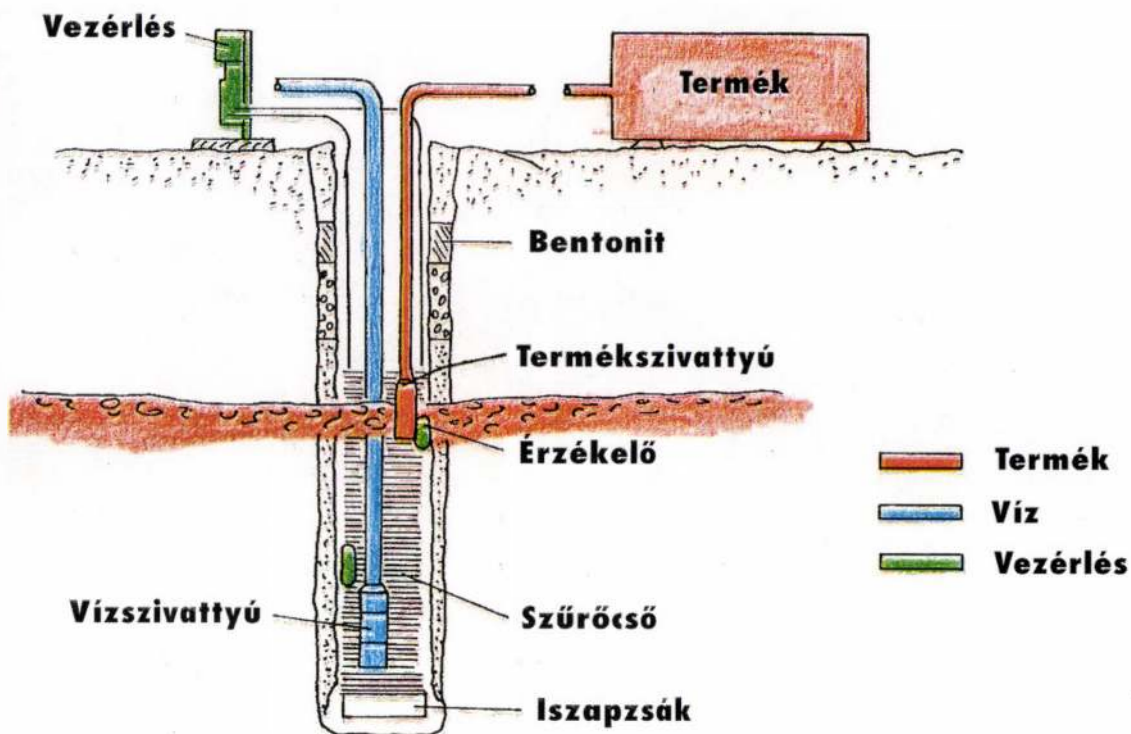
A depresszió értéke és az azt létrehozó vízi létesítmények típusa és száma között optimális mértéket kell találni. A depressziós tér létrehozása érdekében megépített vízi létesítményekből kiemelt szennyezett víz tisztítására az alábbiakban



7. ábra. Buoy Scavenger-féle olajelűző berendezés (ORS-BGT-technológia)

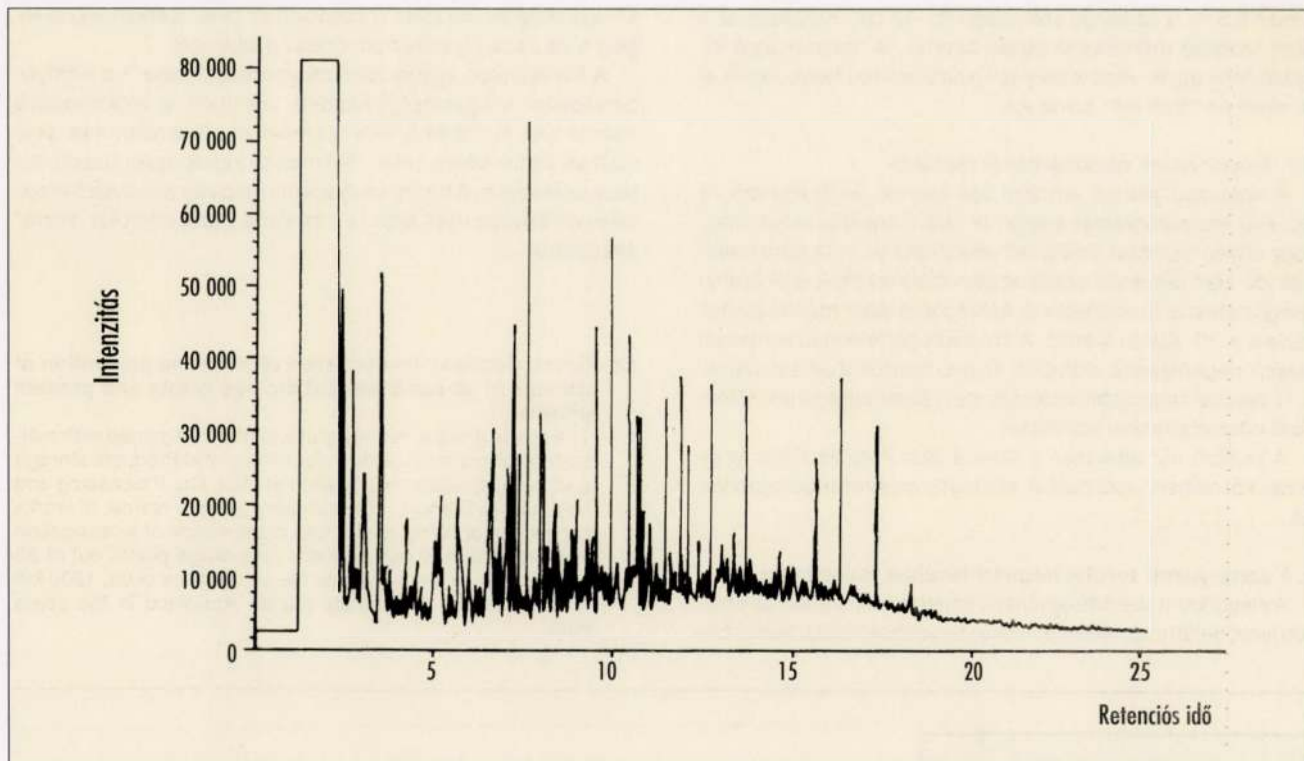


8. a) ábra



8. b) ábra

8. ábra. Kutas mentesítő rendszerek: a) egyszivattyús rendszer; b) kétszivattyús rendszer



9. ábra. Oldott olajat tartalmazó talajvíz GC-FID kromatogramja (a mérést a Dr. E. Wessling Kft. végezte)

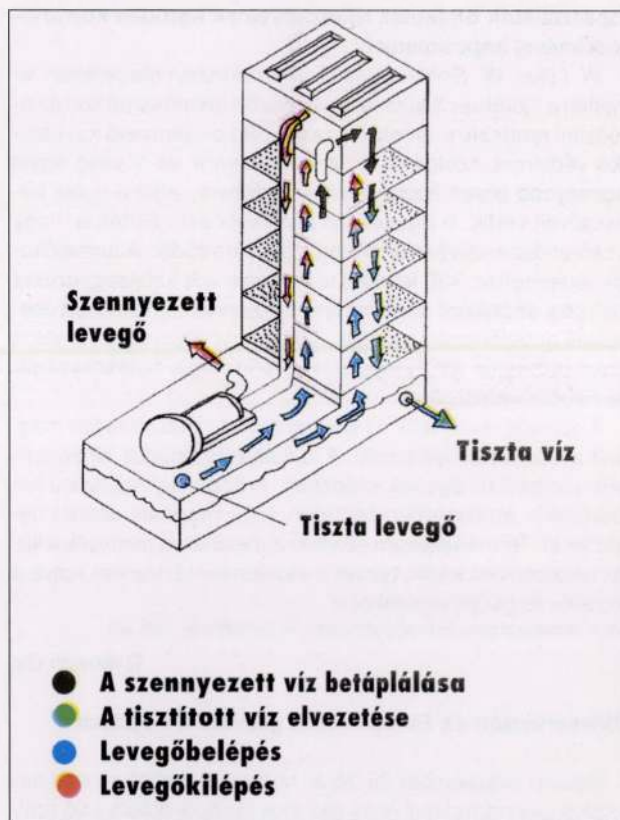
részletezett és általánosan alkalmazott rendszerek állnak rendelkezésre.

a) Legegyszerűbb esetben a kiemelt föld alatti tartályok vízzel telt munkagödörben elhelyezett és a 7. ábrán bemutatott berendezéssel távolítható el a víz felszínén összegyűlt szabad fázisú olaj.

b) A vízre vonatkoztatott és  $10 \text{ E-4 m/s}$  értéknél nagyobb szivárgási tényező esetén eredményesen használhatók a kutas mentesítőrendszerek. Amikor a 8. a) ábra szerinti egyszivattyús rendszert használjuk, akkor a szivattyú olaj-víz fázist egyaránt szállít, az olaj diszperziója miatt a felszínre juttatott talajvíz oldott olajtartalma azonban az eredeti egyensúlyi koncentrációértéknél nagyobb lesz. A felszínre telepített és általában egyszerű szerkezetű, mechanikus elv alapján működő szeparátorban az olajos víz (emulzió) bontásának is meg kell történnie. Az egyszivattyús rendszert tehát olyan esetben célszerű alkalmazni, ahol a kiemelt olajos víz az üzemi víztisztítóra közvetlenül, vagy kismértékű előkezelés után vezethető.

Abban az esetben, ha el akarjuk kerülni az olaj és víz keveredését, kétszivattyús rendszert kell alkalmaznunk a 8. b) ábra szerint. A vízszivattyú által szállított víz oldott olajtartalma ebben az esetben az egyensúlyi koncentrációnak megfelelő, sőt a mélyebb rétegekből származó víz hígító hatása miatt ennél alacsonyabb.

c) Abban az esetben, ha a vízre vonatkoztatott szivárgási tényező  $10 \text{ E-4 m/s}$  értéknél kisebb, vákuumszivattyús vagy vonalas szivárgó-árok, mélyszivárgó-rendszert kell alkalmaznunk. A vákuumszivattyús rendszer alkalmazása akkor célszerű, ha a szennyezett terület viszonylag kicsi. Mélyszivárgó rendszernél egyszerű esetekben a dréncső fektetési mélysége ma-



10. ábra. Levegősztripper működésének folyamatábrája (ORS-BGT-technológia)

ximum 6,5 m, a szivárgó szélessége kb. 40 cm. Kiépítése az e célra szolgáló drénfektető géppel történik. A mélyszivárgó főgyűjtőjének egyik végére telepített gyűjtőaknába helyezhetők el az előző pontban leírt szivattyúk.

#### 4.3. Talajvíz oldott olajtartalmának tisztítása

A vízszintsüllyesztő szivattyú által kiemelt és tisztítandó víz GC-FID kromatogramja alapján (9. ábra) határozhatjuk meg, hogy milyen tisztítási módot kell választanunk. A 11 perc retenciós idő alatt detektált szénhidrogén-származékok ellenáramú levegőztetéssel távolíthatók el. A levegőstripper működésének vázlata a 10. ábrán látható. A szénhidrogénekkal szennyezett levegő megkötésére aktív-szén- töltetű hordókat alkalmazunk. A 11 percnél hosszabb retenciós idejű szénhidrogének különböző adszorberekkel tisztíthatók.

A tisztított víz általában a kárelhárítási hely területén vagy annak közelében vezethető el, esetleg természetes befogadóba jut.

#### 5. A szennyezett terület megtisztításának időtartama

A megadott határértékig történő kárelhárítást abban az esetben lehet belátható, illetve pontosan tervezhető időtartamon be-

lül végrehajtani, ha csak a szennyezett talaj cseréjét kell elvégezni, és a szennyezés nem érte el a talajvizet.

A kárelhárítás végén záródokumentáció készül a környezetvédelmi felügyelőség részére, melyben a legfontosabb események és eredmények szerepelnek. A kárelhárítás ideje alatt és annak befejezése után monitoringrendszer üzemeltetése szükséges. A környezetvédelmi hatóság a kedvező eredmények elérése után adja ki a minősítő iratot a terület „tisztá” állapotáról.

#### Cs. Tamás, Geologist: Investigation of state and prevention of damage in oil-contaminated storage plants and product pipeline

The article gives a summary of experiences gained with sub-surface oil contamination in facilities of the Products storage and transportation organization of MOL Co. Processing and commercial Branch. The summary gives a review of works carried out or being under way in the scope of investigation and prevention of damage with 12 storage plants out of 30 in operation, in 14 cases with the product line of ca. 1300 km length and with 23 storage plants, liquidated in the years past.

## KÜLFÖLDI HÍREK

#### Tapasztalatok olajkutak béléscsőveinek katódos korrózióvédelmével kapcsolatban

W. Lüke, W. Schwenk és G. Zimmermann részletesen ismerteti a Líbiában 3 különálló olajmezőn alkalmazott korrózióvédelmi rendszert, amely összesen 580 olajtermelő kút katódos védelmét szolgálja. A szerzők szerint ez a világ egyik legnagyobb olyan katódvédelmi rendszere, ahol a kutak béléscsőveit védik. A tapasztalati adatokból azt szűrték le, hogy a csőrendszer élettartama megnégyszereződik. A termelőkutak védelméhez 330 katódos rendszerre volt szükség; ezeket mélységi anódként alkalmazták egy újonnan kifejlesztett cserélhető anódlánccal, nyitott lyukakban. A hatéves, folyamatos üzem bizonyítja az új fejlesztésű technológia hatékonyságát és megbízhatóságát.

A szerzők ismertik az anódréndszert is (különleges magnetit anódokat alkalmaztak), ill. a mélységi anódok elhelyezésére szolgáló fúrólukak kiképzését. A 330 mély ágyazású katódvédelmi rendszerben összesen 4900 magnetit anódot helyeztek el. Természetesen ezekben a mezőkben nemcsak a kutak béléscsőveit védik, hanem a védelemben be vannak kötve a termelő- és gyűjtővezetékek is.

Rohre, Rohrleitungsbau, Rohrleitungstransport, 3R International, 1995. ápr.

Turkovich Gy.

#### Türkmenisztán és Európa között gázvezeték építése

Bécsen szeptember 26–28-án nemzetközi konferenciát tartottak a türkmenisztáni óriási gázincs európai piacra való szál-

lításának lehetőségéről. Lehetséges tranzitország Irán és Törökország. E távvezeték építéséről még csak vázlatos elképzelés van. A beruházás megvalósításában még csak egyetlen konkrét egyezség történt júliusban, amikor Türkmenisztán és Irán megállapodott a két országot összekötő vezeték szakasz megépítésének ez évi megkezdéséről.

A MOL Rt. is bejelentette e nagy beruházásban való részvételi szándékát. Hazánk potenciális elosztóközpontként jelentős szerepet játszhat a türkmén gáz nyugat-európai üzletében. Ez esetben újabb alternatív beszerzési forráshoz juthatunk. Kiterjedt és könnyen bővíthető tárolókapacitásaink vannak, ahol a nyáron olcsóbban beszerzett gáz gazdaságosan készíthető a téli értékesítésig.

A gáz Nyugat-Európába részben a jövőre elkészülő magyar-osztrák (HAG) vezetéken, részben Olaszország irányában, feltehetőleg Szlovénián át a később kiépítésre kerülő ún. Euro-tranzit vezetéken továbbítható.

A bécsi konferenciát a türkmén elnök nyitotta meg 150 résztvevő jelenlétében. Ez is jelzi, hogy milyen nagy fontosságot tulajdonít az ashabadi vezetés a beruházás mielőbbi megvalósulásának. Ugyanis fizetőképes kereslet híján Türkmenisztán gáztermelése az utóbbi három év alatt 85 milliárdról 35,6 milliárd m<sup>3</sup>-re csökkent. A hatalmas gázmezőknél csak a FÁK országokban van távvezeték.

Az új vezetékrendszer építése iránt nagy az érdeklődés, többek között az Exxon, a Mobil, a Texaco, a BP, az ÖMV és a felhasználók között (Ruhrgas, RWE stb.).

APA Hírügynökség, 1995. szept. 16.

K. L.



### A bővülő nemzetközi piac ösztönzi a világ gázfeldolgozó kapacitásainak fejlesztését

Folyékony gáztermékekből a szükséglet elsősorban az ázsiai fejlődő országokban nő a legjelentősebben. Erősen nőtt a kereslet Kínában, mely jelentős importra kényszerült a piaci mérleg kiegyenlítése céljából. A becslések szerint a folyékonygáztermék- (LPG) import Ázsiában tovább fog nőni 2000-ig. Észak-Amerikában a cseppfolyós gáztermékből a növekvő szükséglet a petrokémiai alapanyag fejlődéséből adódik.

Az elmúlt években az LPG-szükséglet szerte a világon gyorsan nőtt, mintegy 19%-kal emelkedett 1990 és 1994 között. A növekedés különösen a lakossági és a kereskedelmi ágazatban volt erős, ahol a további évekre is kiemelkedően magas növekedést becsülnék. A világ LPG-szükségletének átlagos növekedését 3,8%/év mértékűre becsülik az ezredfordulóig (1. ábra).

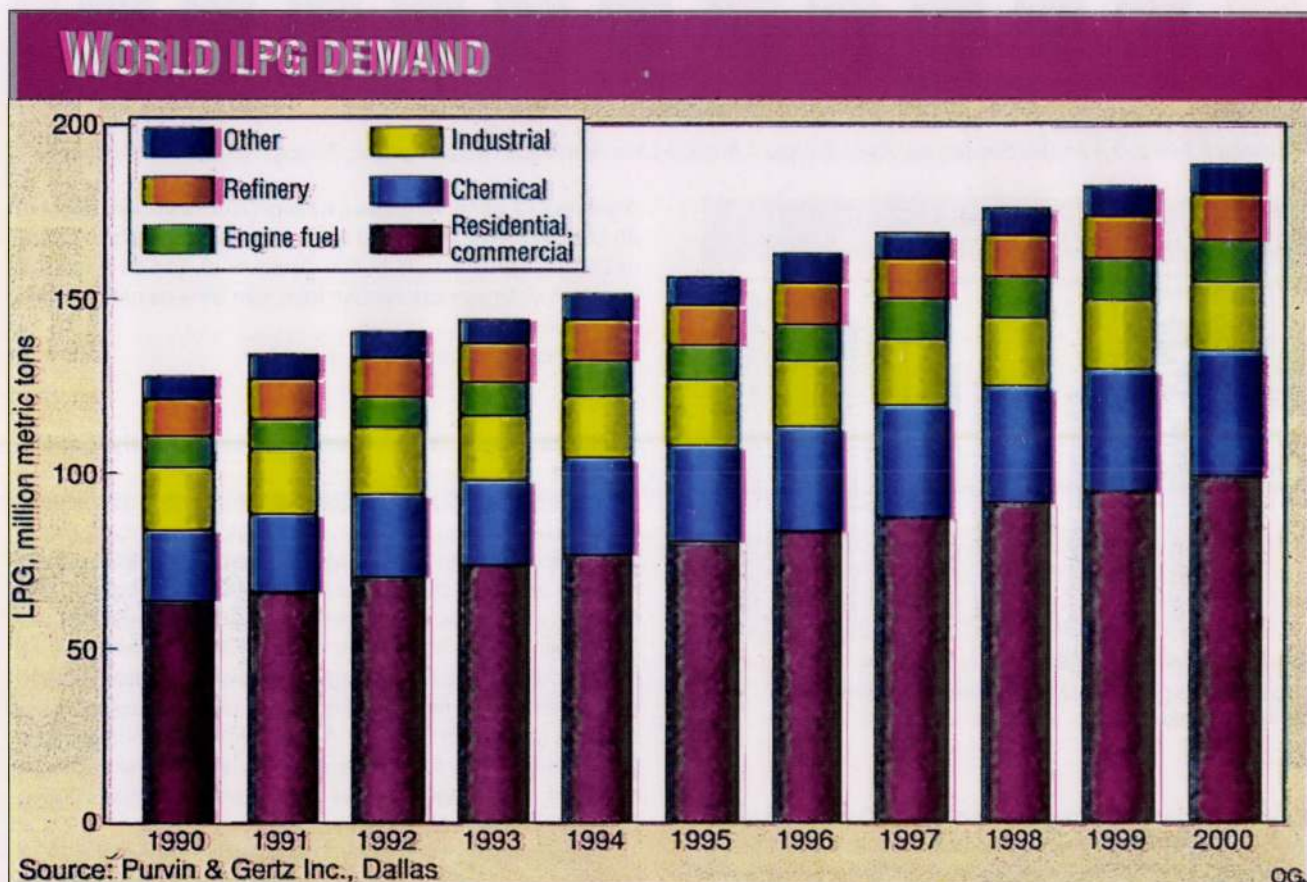
A végfelhasználók között a legnagyobb arányt a lakossági és a kereskedelmi ágazat képviseli mintegy 48%-kal. A növekedés ebben az ágazatban erős marad, átlagosan csaknem 5%/év – már 1990-től kezdve. Az LPG-piaci tevékenység a lakossági és kereskedelmi ágazatban azonban régióként jelentősen változó. A szükséglet növekedése különösen Ázsiában nagy, ahol mértéke 1990-től több mint 8%/év. Egyedül ebben az ágazatban Ázsiában a szükséglet az 1990. évi 14,7 M t-ről 1994-re 20,2 M

t-ra nőtt. Ázsia nettó LPG-importja évente több mint 4,3 M t-val nőtt 1990-től kezdve. Ez a régió vette fel a Közép-Kelet túlzott feleslegét, így a nemzetközi ellátás/szükséglet mérleg aránylag szoros maradt.

A petrokémiai ágazat a második legnagyobb LPG-piac. Jelenleg kb. 23%-ot fogyaszt a világ LPG-termeléséből. Az LPG-szükséglet ebben az ágazatban is gyorsan nőtt, 1994-től több mint 6%/év az átlagos növekedés. E növekedés fő háttere a bután alapú MTBE-gyártási szükséglet emelkedése és az USA-ban az olefinüzemek tápanyagigényének növekedése. Az MTBE iránti fokozódó kereslet oka elsősorban a levegőtisztasági törvény betartásához szükséges, kielégítő minőségű üzemanyagokból a bővülő felhasználás. A becslések szerint az MTBE-gyártáshoz szükséges butánfelhasználás világszerte emelkedni fog és 2000-re meg fogja haladni a 11 M t/év szintet. Az olefingyártáshoz tápanyagként szükséges LPG-igény növekedése 1990-től évi 4,3%-ra tehető.

Az ellátást számos új nemzetközi forrás, ill. szállító fogja alátámasztani az 1990-es évek közepétől. Ezek a projektek jelentős növekedést eredményeznek a világ LPG-ellátásában, ami 2000-ig évi 3,7%-ra becsülhető (2. ábra).

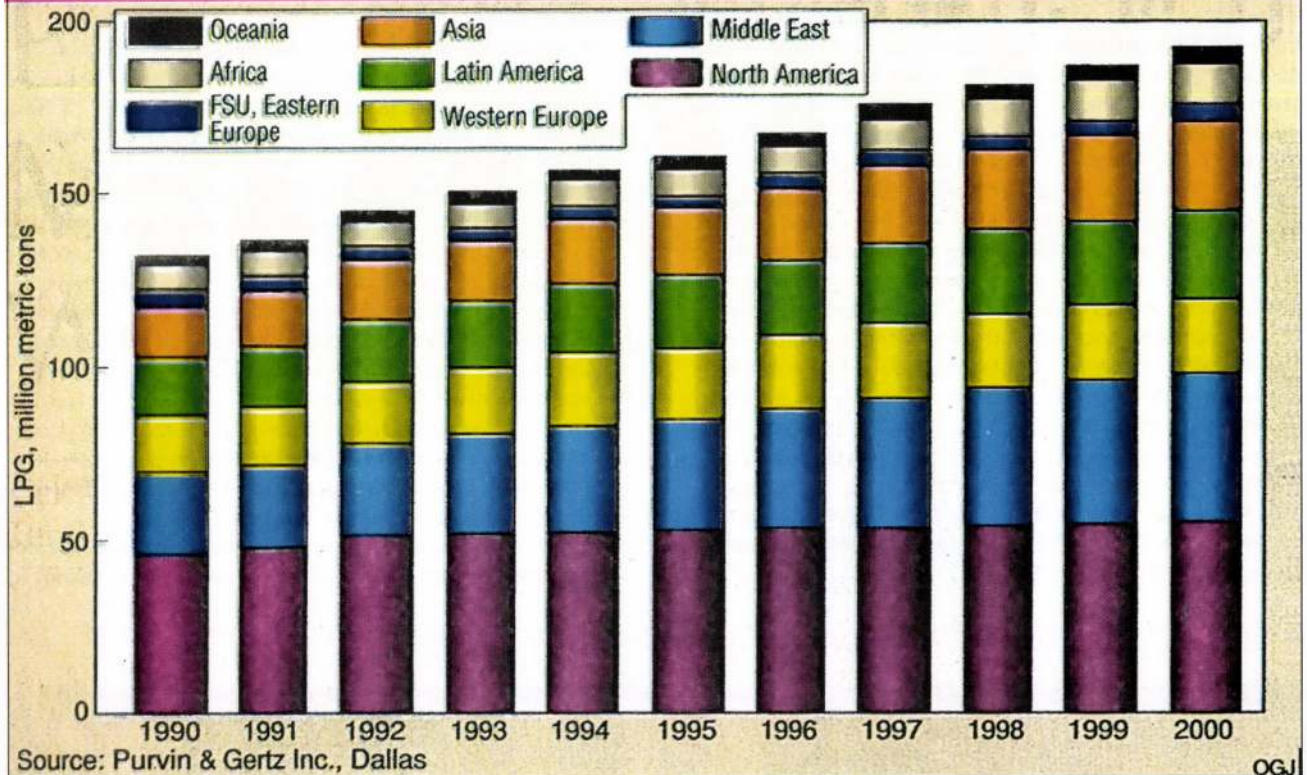
A fejlődés ellenére a szakértők úgy vélik, hogy az évtized végéig szoros marad az LPG-piac. A Közép-Kelet továbbra is



1. ábra. A világ LPG-szükségletének alakulása

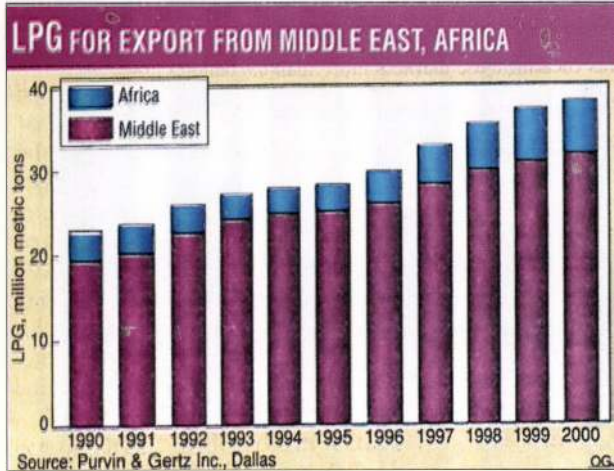
1 Egyéb; 2 Finomítói; 3 Motorhajtó üzemanyag; 4 Ipari; 5 Vegyipari; 6 Lakossági, kereskedelmi

## WORLD LPG SUPPLY



2. ábra. A világ LPG-ellátása

1 Óceánia; 2 Afrika; 3 A korábbi Szovjetunió, Kelet-Európa; 4 Ázsia; 5 Latin-Amerika; 6 Nyugat-Európa; 7 Közép-Kelet; 8 Észak-Amerika



3. ábra. LPG-export célokra Közép-Keletről és Afrikából  
1 Afrika; 2 Közép-Kelet

folytatja domináns szerepét a nemzetközi LPG-piacokon az ellátás vonatkozásában. Észak-Amerikán kívül a Közép-Kelet a legnagyobb LPG-termelő régió a világon. Afrika termelése is jelentősen nő. Az évtized folyamán Afrikában a termelés növekedését 10%/év mértékűre becsülik (elsősorban Nigériából és

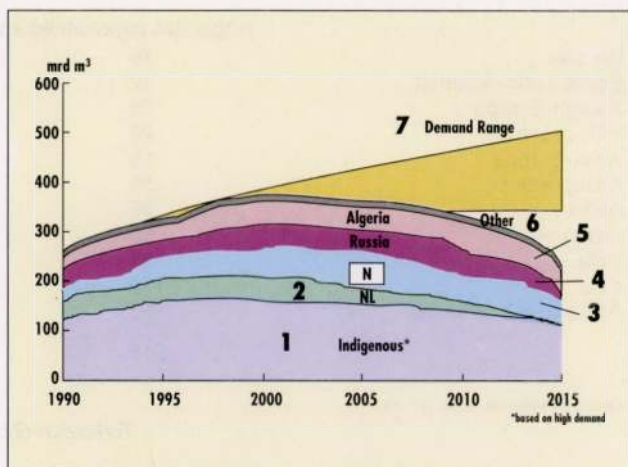
Algériából (3. ábra). Afrika és a Közép-Kelet 1994-ben csaknem 28 M t-t exportált. Az export e két földrészen tovább fog nőni, és 2000-ig várhatóan 38 M t/év szintet ér el. Ezáltal ezekből a régiókból ebben az időszakban több mint 35%-os nettó export-növekedés várható.

Oil and Gas Journal, 1995. jún. 12. p.

### A földgáz hosszú távú értékesítési lehetősége Nyugat-Európában

Az európai földgázipar korábbi éveiben a piac az alacsony költségű készletekre és a könnyen elérhető fogyasztókra alapult, főleg Hollandia és Nagy-Britannia tekintetében. Ez a kedvező ár bővülő piacot eredményezett, főleg a dráguló olaj miatt. A termelők és az értékesítő gázvállalatok célja Nyugat-Európában az volt, hogy egyre több és több gázt találjanak és termeljenek, hogy ki tudják elégíteni a növekvő szükségleteket. Így is történt, és az elmúlt néhány évben számos nagyobb gázszállítási szerződést kötöttek. A nemzetközi szerződések és a feltételezett belföldi földgáz-fejlesztések eredményeképpen az ellátás és a szükséglet Nyugat-Európában – legalább 2000-ig – nagyjából egyensúlyban van (1. ábra).

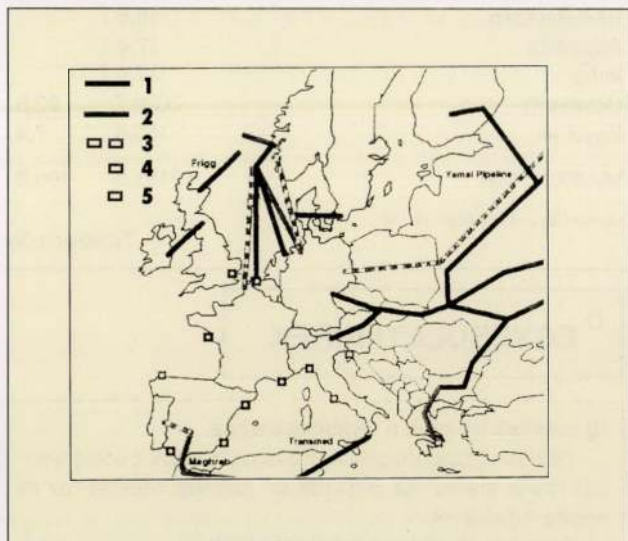
A szakértők úgy vélik, hogy a beruházások folytatódnak Európában és a szomszédos gázexportáló államokban, hogy új forrásokat fejlesszenek és kiegészítő infrastruktúrát építsenek ebben az időszakban. E tervezett fejlesztések közül több még



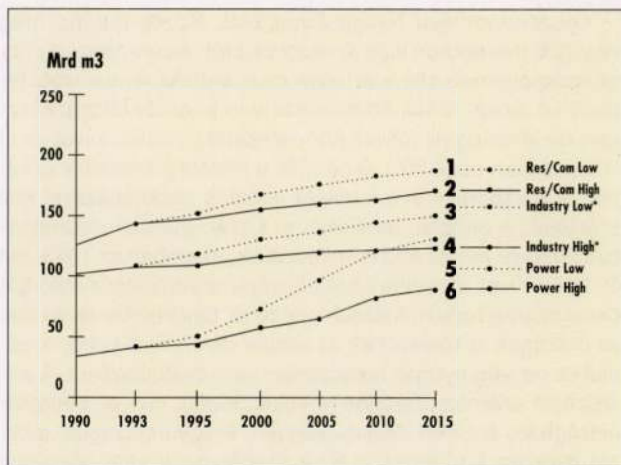
2. ábra. Nyugat-Európa – Ellátás – Szükséglet  
 1 Hazai; 2 Hollandia; 3 Norvégia; 4 Oroszország; 5 Algéria;  
 6 egyéb; 7 szükséglet mértéke  
 \*A magas szintű szükségletre alapozva

nincs konkrét szerződéssel rögzítve, de egy további ellátási előrelépés biztosítottnak látszik (2. ábra).

Például feltételezik, hogy folytatódni fog a Nagy-Britanniához tartozó északi-tengeri területek fejlesztése, különösen az Északi-tenger középső részén. Továbbá Nagy-Britannia üzembe helyezheti 1998-ra a földgáztávozatókat Zeebruggéig, amelyen nagy mennyiségű földgázt lehet szállítani. Norvégia további két távozatók építését tervezi Európába, hogy új gázpiacokat láthasson el Közép-Európában. Algéria folytatja a Maghreb-távvezetékrendszerének befejezését Spanyolország felé, és ez 1996 elejére várható; ennek bővítését tervezik Portugália felé, és esetleg más országok felé is. Továbbá Oroszország bejelentette a Jamal távozatók építését, hogy földgázt exportáljon alternatív nyomvonalon, ugyanakkor felfrissíti a meglévő vezetékrendszert is. Nigéria bővíteni fogja az ellátási forrásokat, ugyanis a tervek szerint 1999-ben elindul innen az első LNG-szállítás.



2. ábra. A fő ellátási infrastruktúra – Nyugat-Európa  
 1 Működő távozatók; 2 Építés alatti távozatók; 3 Tervezett távozatók; 4 Működő LNG-terminál; 5 Tervezett LNG-terminál

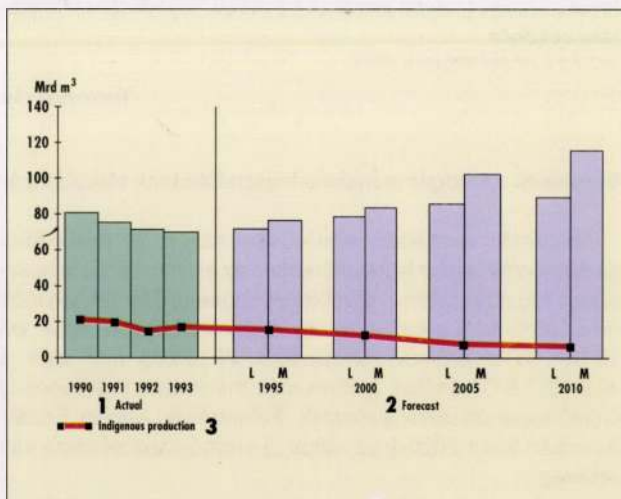


3. ábra. Nyugat-Európa – Szükséglet szektoronkénti megoszlásban  
 1 Lakosság/kommunális fogyasztás (alacsony); 2 Lakosság/kommunális fogyasztás (magas); 3 Ipar (alacsony)\*; 4 Ipar (magas)\*; 5 Villamos erőművek(alacsony)\*; 6 Villamos erőművek (magas)\*; \*Magában foglalja az ipari (saját használatú) erőműveket

Összegezve, ezek a fejlesztések hozzásegítenek ahhoz, hogy a mai fogyasztáson kívül további 110 Mrd m<sup>3</sup>/év földgáz jusson a nyugat-európai gázpiacra a következő tíz évben.

Új és növekvő piacok

Nyugat-Európában a gázszükséglet 2005-ig a mai szintet 50%-nál nagyobb mértékben is meghaladhatja (3. ábra). Míg a különböző előrejelzések részletei eltérhetnek egymástól, abban mind jól megegyeznek azonban, hogy valamennyi országban és minden szektorban növekedés várható. Európában a földgáz számára a leggyorsabban fejlődő piac a villamosáram-fejlesztés lesz. A következő tíz év végére az erőművek földgázszükséglete további 70–100 Mrd m<sup>3</sup>/év fogyasztást jelenthet, fokozódhat a kereslet Angliában, Olaszországban és Spanyolországban, de egyéb országokban is. A versenyképes árat és a mérsékelt káros emissziót tekintve a földgáz valószínűleg mind az ipari, mind a lakossági fogyasztók körében keresettebb lesz.



4. ábra. Közép-Európa – Ellátás – Szükséglet  
 1 Tény; 2 Előrejelzés; 3 Hazai termelés; L alacsony; H magas

Összehasonlítva Nyugat-Európával, Közép-Európa még nagyobb mértékben függ az importgáztól. Az országok a gáz-szükségleteknek alig felét tudják csak belföldi termelésből fedezni (4. ábra). Csak Romániának van jelentős földgázkészlete, de jelenleg ez folyamatos csökkenést mutat, mivel az új felfedezések csak 20%-át pótolják a jelenlegi termelési szintnek. A továbbiakban a termelés jelentős csökkenésével kell számolni. A belföldi termelést a közép-európai országokban 2010-re évi 20 Mrd m<sup>3</sup>-re becsülik, szemben az 1993. évi 32 Mrd m<sup>3</sup>-rel. Jelenleg Közép-Európa teljes földgázimportját Oroszország fedezi. A piacok fejlődését figyelembe véve ezek az országok is törekednek az ellátás diverzifikálására, a német és norvég nyugati rendszerhez való csatlakozásra. A privatizáció számos országban megkezdődött, mint pl. Lengyelországban, a Cseh Köztársaságban, Magyarországon, jóllehet gyakran korlátozott a tér a szabályozott vagy alacsony árak miatt. Azonban a gázpiacok szerkezeti átalakulásával új lehetőségek nyílnak a szolgáltató és a kereskedelmi vállalatok számára.

Új piacok nyílnak pl. a földgáz számára Lengyelországban, ahol jelenleg a szén foglalja el a domináns pozíciót. A környezetvédelmi nyomás a szennyezés csökkentésére ösztönöz, ami alapján feltételezhető, hogy a lakossági ellátásban megnő a földgáz aránya és új piac nyílik a földgáz számára a villamosáram-fejlesztés területén is. Számos közép-európai gázvállalat, beleértve a cseh, a szlovák és a román vállalatokat is, nagymértékű növekedést remél a földgázfogyasztásban, a kedvező gazdasági megtérülésre is alapozva. A közép-európai földgáz-fogyasztás jelenlegi 63 Mrd m<sup>3</sup>/év szintje csaknem megduplázódhat 2010-ig. A nyugat-európai termelők és földgáz-értékesítő vállalatok kétségkívül kelet felé fognak tekinteni az új fogyasztók felé, melyek Közép-Európában tűnnek fel. De, amint Nyugat-Európa nem egy homogén piac, Közép-Európa sem az, minden piac eltérő lehetőségeket és módokat foglal magába, melyekhez specializált marketingjáratosság szükséges. Visszatérve a nyugat-európai piachoz, a többlet 110 Mrd m<sup>3</sup>/év földgáz nagy többségére már megkötötték a szerződéseket a nyugat-európai gázszállító és -elosztó vállalatok, hosszú távú szerződések keretében. Több vállalat élénk tevékenységet folytat piacának bővítése, fejlődésének folytatása céljából.

OIL GAS-European Magazine, 1995/2.

Turkovich Gy.

#### Becslések a földgáz erőművi felhasználásának alakulásáról

Szakértők vizsgálatai, előrejelzései szerint 2010-ig a földgázfelhasználásban legjelentősebben az erőművek gázfelhasználása fog növekedni. A növekedést ebben az időszakban több mint 100%-osra becsülik, és úgy értékelik, hogy az 1994. évi 18.10<sup>15</sup> BTu erőművi felhasználás 2010-ben már eléri a 40.8.10<sup>15</sup> BTu értéket. A növekedés mértékét a szükséges új erőmű-kapacitásokra alapozzák. Felmérések alapján Észak-Amerikán kívül 2000-ig az alábbi új erőmű-kapacitásokra van szükség.

|                      | Kapacitás gigawattokban |
|----------------------|-------------------------|
| Brazília             | 30                      |
| Egyéb Latin-Amerika  | 42                      |
| Nyugat-Európa        | 99                      |
| FAK-országok         | 29                      |
| Kelet-Európa         | 15                      |
| Közép-Kelet          | 50                      |
| Afrika               | 25                      |
| Japán                | 50                      |
| India                | 55                      |
| Kína                 | 100                     |
| Ázsia egyéb országai | 50                      |
|                      | <hr/>                   |
|                      | 545                     |

Oil and Gas Journal, 1995. jún. 19.

Turkovich Gy.

#### A világ első 20 földgáztermelő országa 1994-ben

|                     | Teremlés<br>Mrd m <sup>3</sup> /év | Arány<br>% |
|---------------------|------------------------------------|------------|
| Korábbi Szovjetunió | 727,0                              | 33,3       |
| USA                 | 561,3                              | 25,7       |
| Kanada              | 165,8                              | 7,6        |
| Hollandia           | 78,5                               | 3,6        |
| Anglia              | 71,9                               | 3,3        |
| Indonézia           | 52,5                               | 2,4        |
| Algéria             | 50,4                               | 2,3        |
| Mexikó              | 37,4                               | 1,7        |
| Szaúd-Arábia        | 31,7                               | 1,5        |
| Irán                | 28,2                               | 1,3        |
| Ausztrália          | 28,2                               | 1,3        |
| Norvégia            | 26,8                               | 1,2        |
| Venezuela           | 23,6                               | 1,1        |
| Arab Emírségek      | 23,9                               | 1,1        |
| Románia             | 19,5                               | 5,2        |
| Malajzia            | 20,6                               |            |
| Olaszország         | 20,3                               | 1,1        |
| Németország         | 18,5                               |            |
| Argentína           | 17,4                               | 1,1        |
| India               | 17,0                               |            |
| Összesen            | 2020,7                             | 92,6       |
| Egyebek             | 160,6                              | 7,4        |
| Mindösszesen        | 2181,3                             | 100,0      |

Oil and Gas Journal, 1995. jún. 12.

Turkovich Gy.

## EGYESÜLETI HÍREK

### Új csekkek lesznek a tagdíjfizetéshez

1996 januárjától megváltozik a tagdíjfizetéshez eddig használt csekk száma. Az 5084198 sz. jelenlegi csekket ez év végéig fogadják el.

Tagtársaink szíves megértését kérjük.

Schmidt György  
ügyvezető igazgató

## Gázdúsítóra alapozott CO<sub>2</sub>-os EOR-művelés a Szank-mezőben\*

UDC: 622.276

REMÉNYI ISTVÁN-  
SZITTÁR ANTAL-  
UDVARDI GÉZA

## CO<sub>2</sub> EOR in the Szank field using CO<sub>2</sub> from sweetening plant\*

ETO: 622.276

Az üzemi méretű CO<sub>2</sub>-os EOR-művelések Magyarországon 1972-ben kezdődtek. Budafa- és Lovászi-mezők homokkőes tárolóiban részben elegyedő típusú EOR, Nagylengyel-mező karsztos-kavernás mészkőtárolójában mesterséges CO<sub>2</sub>-gázsapkás művelést valósítottak meg. A Duna-Tisza közén a nagy CO<sub>2</sub>-tartalmú földgázok hasznosítására dúsítóüzem épült, amelynek „mellékterméke” a CO<sub>2</sub>-gáz, és erre alapozva részben elegyedő CO<sub>2</sub>-os besajtolást (EOR) valósítottak meg Szank-mező DK-i részén. A CO<sub>2</sub>-besajtolás 1992-ben kezdődött el. A CO<sub>2</sub>-os művelésnél a korábbi üzemi tapasztalatokat jól tudják hasznosítani.

A tanulmány bemutatja a művelési technológiát, az eddigi eredményeket, az üzemi létesítményeket, ismerteti a termelésttechnikai tapasztalatokat és összefoglalja a magyarországi EOR-művelések tervezési, művelésirányítási és üzemi általánosítható tapasztalatait.

### CO<sub>2</sub>-os művelés DNy-Magyarországon

Magyarországon az EOR-kutatások és -vizsgálatok már az '50-es években megkezdődtek. A '60-as években kisüzemi kísérletek kezdődtek eleinte kazánok füstgázából előállított CO<sub>2</sub>-os gáz besajtolásával. Budafa-olajmező alatt egy nagy CO<sub>2</sub>-os gázt tartalmazó telepet találtak (Budafa-mélyszint), amely lehetőséget adott a CO<sub>2</sub>-os művelés széles körű elterjesztésére Magyarország DNy-i részén [1–3].

1969–81 között a 81 tf% CO<sub>2</sub>-ot tartalmazó, 150 bar termelési kútfajnyomással termeltethető gázforrásra alapozva nagyüzemi EOR-művelések egész sorát kezdték el. E mezők tárolókőzete homokkő, a CO<sub>2</sub>-os besajtolás (EOR) részben elegyedő típusú.

Nagylengyel-mezőben – melynek karbonátos tárolókőzete karsztos – egy sajátos szegregációs művelési eljárás széles körű alkalmazása valósult meg. Az ún. „mesterséges CO<sub>2</sub>-os gázsapkás művelés” az 1979-ben megkezdett üzemi kísérletek nyomán 1988 óta üzemi méretekben folyik [4]. Rendkívüli adottság – és szerencse –, hogy a Budafa-mélyszint CO<sub>2</sub>-os telep nyomása lehetővé tette a kompresszorozás nélküli üzemmódot [5].

Field scale CO<sub>2</sub> EOR operations started in 1972 in Hungary. Partially miscible EOR recovery was completed in the sandstone reservoirs of Budafa and Lovászi fields and recovery by artificial CO<sub>2</sub> gas cap has been accomplished in the carstic/cavernous limestone reservoir of the Nagylengyel field. A sweetening plant was built in the area between the Danube and Tisza to utilize the high CO<sub>2</sub> content natural gases. The “by-product” of this plant is CO<sub>2</sub> gas. Using this gas immiscible CO<sub>2</sub> EOR operation was realized in the SE zone of the Szank field. The injection of CO<sub>2</sub> started in 1992. The former production experiences could well be utilized during the CO<sub>2</sub> recovery.

The paper presents the production technology, the results, the plant facilities, introduces the experiences gained during the production and gives a summary of Hungarian experiences in the field of EOR recovery projects and reservoir management.

### CO<sub>2</sub> EOR recovery operations in SW Hungary

EOR research and investigations started as early as in the 50's in Hungary. Pilot plant experiments started in the 60's with the injection of carbonated gas made of flue gas of boilers.

A high CO<sub>2</sub> content natural gas reservoir has been discovered under the Budafa oil field (Budafa deep horizon) which rendered possible wide-spread use of CO<sub>2</sub> EOR methods in SW Hungary [1–3].

Field-scale EOR operations started between 1969 and 1981 based on this high pressure gas reservoir containing an 81% by mole CO<sub>2</sub> concentration natural gas. The reservoir rock of the fields is sandstone and the CO<sub>2</sub> EOR is of partially miscible type.

A special segregation recovery method has been developed in field-scale for the Nagylengyel field. The reservoir rock is carstic limestone. Pilot plant experiments started in 1979 and the so-called “recovery by artificial CO<sub>2</sub> gas cap” method is used in field-scale since 1988 [4]. It is an extraordinary luck by the nature of things that the 150 bar wellhead pressure of the Budafa deep horizon rendered possible the operations without compressor [5].

\*A tanulmány az Eight European Symposium on Improved Oil Recovery (15-17 May, 1995 Vienna, Austria) szimpóziumon elhangzott előadás alapján készült.

A Budafa-, Lovászi- és Nagylengyel-mezőkben a CO<sub>2</sub>-os módszerrel 1995. február végéig mintegy 2,5 millió t többlet-olajat termeltek. Lovászi- és Budafa-mezőkben a művelés a befejező fázisban tart, Nagylengyelben várhatóan még az ezredforduló után is folyik majd a mesterséges CO<sub>2</sub>-os gázsapkás művelés.

#### A CO<sub>2</sub>-os művelés mechanizmusai és tapasztalatai DNY-Magyarországon

A művelési technológia szempontjából lényeges, hogy a homokkőves tárolók (Budafa, Lovászi) természetes paraméterei (rétegnomás, réteghőmérséklet), rétegtartalom és az adott CO<sub>2</sub>-os gáz összetétele nem teszik lehetővé a dinamikus elgyedés létrejöttét.

Művelési fázisok:

- nyomásfelemelés CO<sub>2</sub>-os gáz besajtolásával 30 barról 110 barra

- vízelárasztás
- kimerítés.

A rétegek nagy gáztelítettsége kedvező CO<sub>2</sub>-gázos térfogati elárasztást tett lehetővé, a nagy gáztelítettség ugyanakkor kezdetben magas gáz-olaj viszonyt eredményezett. Esetenként a gázsapkában a nyomás helyreállítása is szükségessé vált, ezáltal megnőtt a fajlagos gázigény.

A művelési technológia a tapasztalatok alapján folyamatosan fejlődött, így pl. Lovásziiban áttértek a nyomásfelemelés utáni alternáló ciklikus gáz- és vízbesajtolásra. Budafa-mezőben a Zala-Kerettye rétegeknél ugyanezt a besajtolási módszert alkalmazzák „rugalmas kúthálóval”. Nagylengyel-mezőben az aktív víznyomással folyó elsődleges művelés alatt a zárt dómokban és a tárolótétőn visszamaradt olajat a mesterségesen létrehozott gázsapka gravitációs kiszorító energiája segíti a kuthoz a következő művelési fázisokban:

- gázbesajtolás: amely időszak alatt a termelőkutak az olajöv helyzetétől, a gáz-olaj határtól függően üzemelnek
- lefúvatás: a termelőkutak összessége üzemel
- a lefúvatott gázok átféjtése a mező újabb blokkjaiba, ahol újabb művelés kezdődik.

A porózus homokkőtárolók művelésénél a termelés szabályozás rendszere a CO<sub>2</sub>-gáz fajlagos felhasználásának minimalizálását és az elárasztás térfogati határfokának maximalizálását szolgálta. Ezért a gyakorlatban a termelőkutakat korlátozás nélkül termeltették, amíg a kísérő gáz CO<sub>2</sub>-koncentrációja el nem érte a 65%-ot. Ezen érték felett, ha a termelési GOV elérte az 500 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> határt, a kutak termelési ütemét csökkentették, végző esetben időszakos üzemet, vagy hosszabb ideig tartó zárást írtak elő. A karsztos tárolóterű gázsapkás művelésnél a szabályozás célja a keletkező olajöv követése mind a gázbesajtolás, mind a gázsapka lefúvatásának fázisában a minél nagyobb mértékű olajtermelés és a minél kisebb mértékű szabadgáztermelés elérése érdekében. A kutak átlagosan 100 m<sup>3</sup>/d hozammal üzemelnek vizes termelvényeknél is, és az olajosodás után mindaddig termelnek, amíg a gázsapka kiterjedése ugrásszerű gázosodást nem eredményez.

#### Termelési technikai tapasztalatok

A CO<sub>2</sub>-os művelésre általában a mezők elsődleges művelésszektor is használt kutak szolgálnak a kútfunkciók szükségszerű

Approximately 2,5 million ton additional oil was produced till the end of February 1995 from the Budafa, Lovászi and Nagylengyel fields by CO<sub>2</sub> EOR method. The production is in its final stage in the Budafa and Lovászi fields, but in Nagylengyel the recovery by artificial CO<sub>2</sub> gas cap will probably continue after 2000, too.

#### The mechanism and experiences of CO<sub>2</sub> EOR operations in SW Hungary

It is a basic fact recovery technology point of view that the natural parameters of the sandstone reservoirs (reservoir pressure and -temperature), the reservoir fluid and the composition of the given carbonated natural gas do not render possible the establishment of dynamic miscibility.

#### Stages of recovery:

- increase of reservoir pressure by injection of carbonated natural gas from 30 bar to 110 bar;
- water flooding;
- depletion.

The high gas saturation of the layers resulted in a favourable volumetric flood efficiency. However, the initial GOR was high due to the high gas saturation. It was necessary in some cases to restore the pressure of the gas cap, too, and consequently, the specific gas demand increased.

The recovery technology improved continuously as a result of increasing experience. E.g. WAG injection was accomplished in the Lovászi field after increasing the pressure. Similar injection method is used in the Zala-Kerettye layers of the Budafa field by the use of "elastic well pattern". The primary recovery mechanism was the active water drive in the Nagylengyel field. Substantial amount of oil was left behind in closed domes and on the top of the structure during primary recovery. This oil is displaced by establishing an artificial gas cap which results in a gravitational segregation and drainage of this attic oil.

The stages of recovery are:

- gas injection; the producing wells operate in this period depending on the position of the oil belt and GOC;
- blow-down: all of the producers are in operation;
- transfer of the produced gas to other blocks of the field where this process is repeated.

The aim of reservoir management systems was to minimize the specific use of carbonated natural gas and to maximize volumetric flood efficiency in porous sandstone reservoirs. To reach these aims the production wells were produced without limitation until the CO<sub>2</sub> concentration of the associated gas reached 65% by mole. The production rate of the wells was reduced, periodical production or longer shut-in period was prescribed if the CO<sub>2</sub> concentration exceeded the limit value mentioned above or if the production GOR reached the 500 cu.m/cu.m limit. The aim of the control in carstic limestone reservoir was to follow the oil belt formed, to maximize the oil production and to minimize the production of free gas both in the period of gas injection and gas blow-down. The wells have and average production rate of 100 cu.m/d including water cut, too and are produced after the appearance of oil until the expansion of the gas cap results in a sudden increase of the gas production.

módosításával, a kutak átképzésével. Új kutat csak a legszükségesebb esetben fúrtak. Nagylengyel-mezőben, ahol több, fúrás közben elszerűsített kút is található, a kutak előkészítése számos speciális eljárást igényelt. A CO<sub>2</sub>-os gáz előkészítése kezdetben csak a szabad víz, majd a Nagylengyelbe szállítás (35 km) a harmatpontra történő előkészítést is megkövetelte. Magas nyomáson történő szárítási technológiát választottak (glicerín szárítószer felhasználásával) és így elérték, hogy nem volt szükség nyomásfokozásra [6]. A CO<sub>2</sub>-os gáz és a víz besajtolására, a termelvény gyűjtésére, kezelésére, a szolgáltató és kapcsolódó feladatok ellátására kiterjedt létesítményrendszer valósult meg [7–8].

Kezdetben a H<sub>2</sub>S-t is tartalmazó gáz okozta korrózió nagyon jelentős volt. A megfelelő hatékonyságú gázelőkezelés megvalósulása után ezek a gondok lényeges mértékben mérséklődtek. Budafa-, Lovászi-mezőben a besajtolásra kerülő víz mennyisége és minősége okozott, ill. okoz napjainkban is problémákat (a besajtolásra kerülő víz rétegvíz és felszíni vizek keveréke). A termelvények kezelésénél a vízben lévő CO<sub>2</sub>-hányad a nyitott termelőrendszerekben a korrózió jelentős forrása. A dunántúli CO<sub>2</sub>-os művelések tervezésénél, irányításánál a létesítmények kivitelezésénél és üzemeltetésénél a magyar szakemberek széles körű üzemi tapasztalatokra tettek szert, és ez lehetővé tette, hogy erre alapozva újabb CO<sub>2</sub>-os művelési projekt indulhasson.

#### Szénhidrogén-termelés a Duna–Tisza között

A Duna–Tisza között (1. ábra) 1964-ben kezdődött a szénhidrogén-termelés. 35 telepből 1995 elejéig mintegy 4,2 millió t

#### Production technology experiences

The wells of the fields used for primary recovery are utilized in general for CO<sub>2</sub> EOR operations, too, together with the necessary modification of functions and the re-completion of the wells. New wells were drilled only if it was absolutely necessary. Special methods had to be used in the Nagylengyel field to well completion where several wells broke down during drilling. The treating of the carbonated natural gas was restricted to the separation of free water, however the pipeline transport to Nagylengyel necessitated the adjustment of the dew point, too. High pressure drying was chosen (by the use of glycerol) so pressure boosting was not necessary [6]. Large-scale facility system was established to the injection of carbonated natural gas and water, to gather and to treat the well effluents and to service- and auxiliary activities [7–8].

The corrosion caused by the gas containing H<sub>2</sub>S, too, was very severe in the first period. However, the highly efficient gas processing reduced significantly these problems. Quality and quantity considerations caused and cause problem for the injection water in Budafa and Lovászi field; the injection water is a mixture of reservoir water and surface waters. The dissolved in water CO<sub>2</sub> is a significant source of corrosion in open production facilities when treating well effluents. Hungarian specialists gained widespread experience in the planning, reservoir management, construction and operation of facilities of EOR projects, which rendered possible to start new EOR recovery project(s).

### LOCATION OF SZANK AREA - A SZANK-MEZŐ ELHELYEZKEDÉSE



1. ábra  
Fig. 1.

kőolajat, 16,9 milliárd m<sup>3</sup> földgázt, 1,3 millió t gázpárlatot termeltek. Kezdetben a meghatározó Szank-mező gáza egyenletesen jó minőségű volt (35–38 MJ/m<sup>3</sup>), és ez gondok nélkül volt értékesíthető a körzetben, illetve az országos rendszeren keresztül. A kutatás a térségben számos új előfordulást eredményezett, amelyek egy részének már alacsonyabb fűtőértékű volt a gáza, így ezek termelésbe állítására nem volt mód.

*A térség gáztelepeinek sajátosságai:* [9]

- viszonylag sok, egymástól elkülönült telep
- kis és közepes nagyságrendű készletek
- az egyes gáztelepek gázminősége, -összetétele jelentősen eltér egymástól
- a jó minőségű gázok aránya erősen csökkenő tendenciájú
- a telepek viszonylag nagy területen, szétszórtan helyezkednek el.

*A területen három kategóriába sorolható gázminőség fordul elő:*

- magas fűtőértékű gázok: (35–38 MJ/m<sup>3</sup>) Szank miocén gázsapka, Szank–Szank Nyugat olajkísérő gázok, Szank NY II. szabadgáztelep, Tázlár Alsó pannon, Kiskunhalas szabadgáztelep
- közepes fűtőértékű gázok: (32 MJ/m<sup>3</sup>) Zsana Észak, Eresztő
- alacsony fűtőértékű gázok: (25–30 MJ/m<sup>3</sup>) Tázlár miocén halmaztelep, Kiskunhalas ÉK–É, ÉK–D olajkísérő gázok, Harka, Jánoshalma, Soltvadkert, Kiskunmajsa D.

A különböző minőségű gázok értékesíthetőségének egyik módja egy „keverőkör” építése, amely a különböző anyagáramokból egyenletes gázminőséget ad ki. A keverőkör 1986-ban épült és jól funkcionált, amíg megfelelő jó minőségű és mennyiségű „vezérgáz” állt rendelkezésre, és ki tudta szolgálni az adott körzet alap- és csúcspozíciós igényeit. Az időközben megtalált nagy készletű, de alacsony fűtőértékű Kiskunmajsa Dél-mező megnövelte a keveréssel már fel nem használható gázkészleteket, így új eljárás kidolgozása vált szükségessé a gázigények kielégítése érdekében. Az értékesíthetőség, illetve a szabványnak megfelelő minőségű gáz biztosítására dúsítóüzem (sweetening plant) létesítését határozták el, ami a földgázokból a CO<sub>2</sub> eltávolítását célozta.

#### Földgázok CO<sub>2</sub>-mentesítésének elvi kérdései

CO<sub>2</sub>-kinyerésre földgázból több eljárás is ismert. Az eljárások közötti választást a bemenő gáz minősége, jellemzői, a kimenő gázok megkívánt paraméterei befolyásolják. Esetünkben fontos szempont, hogy a földgáz 5–6 mol% N<sub>2</sub>-t tartalmaz és ez megkívánta a kiadott szénhidrogéngáz CO<sub>2</sub>-tartalmának 2 mol% alá való csökkentését. (A savas komponens eltávolítása során a szénhidrogéngáz N<sub>2</sub>-ra bedúsul.) Ilyen adottságok mellett a szolvens-technológiák a kedvezőek. A dúsítóüzemre kapott ajánlatok többsége a tercier-aminos eljárást javasolta. Így az „a-MDEA” (BASF-licence) abszorpciós technológia mellett döntöttek.

#### Dúsítóüzem

A dúsítóüzem technológiájának lényege, hogy az abszorpciós toronyban ellenáramban érintkezik az oldószerrel a kevert gáz. A torony alján belépő, majd a tetején távozó max. 2 tf% CO<sub>2</sub>-tartalmú gáz a gázelőkészítés után távvezetésekre adható. A torony tetején belépő a-MDEA CO<sub>2</sub>-ban telítődve lép ki a torony alján. Az oldószer regenerálása (a CO<sub>2</sub> eltávolítása) három nyo-

#### Oil and gas production in the area between the Danube and Tisza

The hydrocarbon production started in this area in 1964 (Fig. 1). The cumulative production of 35 reservoirs was appr. 4.2 million ton crude oil, 16.9 billion cu.m. natural gas and 1.3 million ton gascondensate till the beginning of 1995. Initially, the gas of the most important field, Szank, was uniform good quality (35–38 MJ/cu.m) and could be sold without any problem in the area and could be pipelined to the domestic gas network. The prospecting in this area resulted in many new fields, however, the gas of these fields had lower heating value so they could not be put into production.

*The specific features of gas reservoirs in the area:* [9]

- relatively many, separated reservoirs,
- little, or medium reserve,
- the quality and composition of the gas of individual gas reservoirs differs significantly,
- the share of good quality gas sharply decreases,
- the reservoirs are located in a relatively large area.

*The gas quality in the area can be divided into three groups:*

- gases of high heating value (35–38 MJ/cu.m): Szank Miocene gas cap, oil associated gases from Szank–Szank West reservoirs, Szank W II. free gas reservoir, Tázlár–lower Pannonian, Kiskunhalas free gas reservoir;
- gases of medium heating value (32 MJ/cu.m): Zsana North, Eresztő;
- gases of low heating value (25–30 MJ/cu.m): Tázlár Miocene massive type reservoir, Kiskunhalas NE-N, NE-S oil associated gases, Harka, Jánoshalma, Soltvadkert, Kiskunmajsa-S.

A possible way of selling gases of different quality is to establish a “mixing circuit” which mixes a uniform gas quality from different gases. This mixing circuit was built in 1986 and operated properly until sufficient quantity and good quality “leading gas” was at disposal and could satisfy the basic and peak demands of the given region. The discovery of the Kiskunmajsa-S field with high reserve but low heating value gas increased gas reserves which can not be utilized by mixing, so new solutions had to be developed to fulfil gas demands. The construction of a sweetening plant has been decided to ensure the gas quality prescribed by the standard and to sell the gas. The aim of this plant was to remove CO<sub>2</sub> from natural gases.

#### Theoretical questions of CO<sub>2</sub> removal from natural gases

Several processes are known to remove CO<sub>2</sub> from natural gas. The choice among them is influenced by the quality and parameters of input gas and the prescribed parameters of output gas. In our case the natural gas contains 5–6% by mole of N<sub>2</sub>, so it was necessary to reduce the CO<sub>2</sub> content of the output gas under 2% by mole (removing the sour component the hydrocarbon natural gas enriches in nitrogen). The solvent technologies are favourable under such conditions. Most of the offers for the sweetening plant proposed the tertiary amine process. The “a-MDEA” (BASF licence) technology has been chosen.

#### The sweetening plant

The scheme of the technology: the gas contacts in counterflow with the solvent in the absorber. The gas enters on the



máslépcsőben és melegítéssel történik. A három deszorpciós lépcsőben felszabaduló CO<sub>2</sub>-gázt három nyomásfokozatban (igazodva a deszorbernek nyomásához) 56–58 bar nyomásra komprimálják. A harmadik fokozat után a CO<sub>2</sub>-gázt trietilénlikollal (TEG) a kívánt (-18 °C) harmatpontra készítik elő, majd a negyedik fokozatú kompresszorral az EOR-célra történő besajtolási nyomásra (180 bar) komprimálják.

*A létesítmény főbb egységei és műszaki paramétereit:*

Belépő gázáram: 40 E m<sup>3</sup>/h földgáz, 17–26% CO<sub>2</sub>-tartalom, 55–60 bar nyomás.

Kilépő gázáram: 33–29,6 E m<sup>3</sup>/h értékesíthető szénhidrogéngáz (sales gas), (max. 2% CO<sub>2</sub>-tartalom), 50–55 bar nyomás, 7–10 E m<sup>3</sup>/h 95% tisztaságú CO<sub>2</sub> 180 bar nyomáson.

A dúsítófolyamatnak mintegy mellékterméke a CO<sub>2</sub>-gáz, amelynek légtérbe engedése környezetszennyezés miatt ma már nem lehetséges. A DNY-magyarországi CO<sub>2</sub>-os EOR-tapasztalatokra alapozva kézenfekvő volt ennek a gáznak EOR-célra történő felhasználása, eleget téve a környezetvédelmi követelményeknek is.

### Szank-mező

Az 1964–1975 között feltárt szanki nagy gázsapkás kőolajtelep kiemelt alaphegységgrögre települt halmaztelep. A tároló a középső miocén mészkő és mészhomokkő, amelynek porozitása 10–25% közötti, átteresztőképessége 10–500 x 10<sup>-3</sup> μm<sup>2</sup>. A miocén képződmények litológiai változékonysága rendkívül nagy függőleges és vízszintes irányban is, ezért a hidrodinamikai kapcsolatok egyes területeken erősen korlátozottak. A telepet a fenti okok, valamint az eltérő fázishatárok, eltérő kőolaj-összetétel és a rétegyomás különböző mértékű csökkenése alapján több részre tagolták:

- a nagy gázsapkával összefüggő ÉNy-i teleprész
- a nagy gázsapkával ugyancsak összefüggő DNY-i teleprész
- a központi gázsapkával erősen korlátozott kapcsolatban lévő kis gázsapkás ÉK-i teleprész és
- a gázsapkától és a többi teleprésztől is jól elkülöníthető DK-i teleprész.

A teleprészek működési rendszerét elsősorban a gázsapkához és a peremi víztesthez való viszonyuk határozza meg. A telep túlnyomásos. A tároló- és fluidumjellemzőket az 1. táblázat mutatja. Az ÉK-i teleprész gázsapkája kisméretű, maga a telep a víztesten és a gázsapkán keresztül korlátozott hidrodinamikai kapcsolatban áll a központi nagy gázsapkával. A teleprész olajkihozatala a vizesedés függvénye.

### Az elsődleges művelés tapasztalatai

CO<sub>2</sub>-os művelésre a szanki mező ÉK-i és DK-i szárnya vált alkalmas. Az ÉK-i tárolórésznek gázsapkája van, a DK-i tárolórész gázsapka nélküli, hidrodinamikailag önálló. A DK-i teleprész olaja telítetlen, a buborékpontnyomás 172 bar ( $R_{si} = 79,3$  m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>). A kezdeti telepnymomás 244 bar, a réteghőmérséklet 113°C-1756 m tsza viszonyító síkon. A mező DK-i része ígéri a többletoltaj 90%-át. A termelési múlt alapján a DK-i terület két részre különíthető el: Közép és Dél.

*A DK-i teleprész termelési adatai az alábbiak (1992. év végi állapot):*

bottom of the tower and leaves it on the top. This gas containing max. 2% by volume CO<sub>2</sub> can be pipelined after processing. The a-MDEA entering on the top of the tower will be saturated with CO<sub>2</sub> and leaves the tower on the bottom. The regeneration of the solvent – removal of CO<sub>2</sub> – happens in three pressure stages and by heating. The liberated CO<sub>2</sub> will be compressed in three pressure stages (fitted to the pressure of desorbers) to 56–58 bar. After the third stage the CO<sub>2</sub> gas treated with TEG to set the necessary 18 °C dew point and is compressed by the fourth stage compressor to the EOR injection pressure (180 bar).

*The technical parameters of the facility:*

Input gas stream: 40 thousand cu.m/h natural gas, 17–26% CO<sub>2</sub> content, 55–60 bar pressure

Output gas stream: 33–29,6 thousand cu.m/h sales gas (CO<sub>2</sub> content max. 2%), 50–55 bar pressure, 7–10 thousand cu.m/h 95% purity CO<sub>2</sub> at 180 bar

The carbon dioxide is a by-product of the enrichment process which can not be vented into the atmosphere any more because of environmental assumptions. It seemed obvious to use this gas for EOR purposes based on the experience gained in SW Hungary and, simultaneously the environmental problems would also be eliminated.

### The Szank field

The Szank oilfield has been explored between 1964 and 1975. It is a massive type reservoir with great gas cap and is superimposed on an elevated block of the basement. The reservoir rock is middle Miocene limestone and calcareous sandstone, the porosity is 10–25%, the permeability 10–500x10<sup>-3</sup> μm<sup>2</sup>. The lithological variability of the Miocene formations is extremely high both in horizontal and vertical direction so the hydrodynamic interconnections are very limited in some areas. The reservoir was subdivided into several zones because of the above mentioned, the different phase boundaries, the different crude oil composition and the different reservoir pressure depletion:

- the NW zone interconnected with the great gas cap,
- the SW zone interconnected with the great gas cap, too,
- the NE zone with little gas cap having a limited interconnection with the central gas cap, and
- the SE zone which can well be separated from the gas cap and the other zones.

The manner of operation of the different zones is defined first of all by their position related to the gas cap and the edge water body. The reservoir has an overpressure. The reservoir parameters and the properties of reservoir fluid are summarized in Table 1. The NE zone has a little gas cap and has a limited hydrodynamic interconnection with the central big gas cap through the water body and the gas cap. Water drive is the basic production mechanism of this zone.

### Experience of the primary recovery

The NE and SE flank of the Szank field became suitable for CO<sub>2</sub> EOR operation. The NE zone has a gas cap, the SE zone has no gas cap and is independent from hydrodynamic point of view. The crude oil of the SE zone is undersaturated, its bubble point pressure is 172 bar and  $R_{si} = 79,3$  cu.m/cu.m. The initial reservoir pressure was 244 bar, the reservoir temperature was

állapot):

| Terület  | Olaj-<br>termelés<br>10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> | Kihozatali<br>tényező<br>% | Víz-<br>termelés<br>10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> | Telep-<br>nyomás<br>bar |
|----------|---|----------------------------|--|-------------------------|
| DK Közép | 454,6   | 17,9                       | 645,3  | 196                     |
| DK Dél   | 992,2   | 40,7                       | 342,5  | 197                     |
| DK össz. | 1446,8  | 29,1                       | 987,8  | 196,5                   |

A 23 év óta folyó termelés és az intenzív vízbeáramlás hatására a DK-i mező rész mindkét területe elviesedett. A víz kiszorító hatásának nagyfokú érvényesülésével a telepnyomás a burorékpontnyomás felett maradt, gáztelítettség nem jött létre. A tároló középső területének elégtelen feltárása miatt a terület olajkihozatala az átlagosnál jóval alacsonyabb. 1991-ben a DK-i mező rész egészére kiterjedő 3D-s mérések alapján, a lemélyített *Szk-142.*, *-143.* és *-144.* függőleges és az *Szk-145.* vízszintes fúrás ezen a helyzeten kívánt javítani.

### A geológiai ismeretek bővítése, a tárolómodell pontosítása

A teleprész földtani újraértékelését az anyagmérleges készletellenőrzések időben növekvő olajkészlet-eredménye sürgette. E munkák 1986-ban kezdődtek. Az elemzések alapján nyilvánvaló lett, hogy a már hosszú ideje termeltetett DK-i teleprész keleti lehatárolása nem történt meg, és a keleti földtani készlet nagyobb a korábban számítottnál. A kutatás kiegészítéseként 1989-ben újabb 2D-s szeizmikus vonalmérések, 1991-ben pedig a teleprész egészére kiterjedő 3D-s mérések történtek. A szeizmikus mérések alapján a CO<sub>2</sub>-os művelés kúthálózatának kiegészítéseként mélyült kutak a feltételezéseket igazolták. A szanki CO<sub>2</sub>-os művelésnél mind a korszerű 3D-s szeizmikát, mind a vízszintes kútfúrást (260 m vízszintes szakasz) alkalmazták.

### Laboratóriumi vizsgálatok

A laboratóriumi vizsgálatok célja a CO<sub>2</sub> hatására lejátszódó folyamat jellegének, a kőolaj-földgáz-CO<sub>2</sub>-rendszer termodinamikai összefüggésének megismerése volt.

A vizsgálatok a következők voltak [3]:

- minimális elegyedési nyomás [MMP] meghatározása
- pVT-cellában való folyamatmodellelés
- kiszorítási vizsgálatok.

Az MMP 250 barnak adódott, ami kevéssel meghaladja a telep kezdeti és 50 barral az elsődleges művelés felhagyási rétegnyomását. A pVT-elemzés eredményei azt mutatták, hogy a CO<sub>2</sub> hatására az olaj jelentős vaporizációja következik be rétegtörési körülmények között. A termodinamikai vizsgálatok alapján az volt megállapítható, hogy a teljes elegyedés közelébe lehet kerülni, de elérni azt nem lehet. Következésképpen a CO<sub>2</sub>-os EOR-t nem elegyedési kiszorításra tervezték.

### A tervezett művelési folyamat

A szanki CO<sub>2</sub>-os művelés tervezésénél és alkalmazásakor figyelembe vették a DNY-magyarországi tapasztalatokat, a porózus homokkő és a karbonátos karsztos tárolókat egyaránt.

A Szank DK teleprészre tervezett EOR-eljárás lényegét az alábbiakban foglaljuk össze:

Besajtolás a szerkezet tetőrészén történik. A gázbesajtolási ütem olyan, amely mellett a gravitációs erők gázfront-stabilizáló hatása érvényesül, az áramlási sebesség a kritikus érték alatt marad. A szerkezetetől folyó besajtoláskor a mobil víz jelenlé-

I. Táblázat  
Table 1.

## SZANK MEZŐ TÁROLÓ- ÉS FLUIDUMJELLEMZŐI

| Reservoir parameters                      |                                    | Tárolóparaméterek                   |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|
| • O.O.I.P                                 | 5 x 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> | Kezdeti földtani olajkészlet        |
| • Reservoir temperature                   | 113 °C                             | Tároló-hőmérséklet                  |
| • Initial reservoir pressure              | 244 bar                            | Kezdeti rétegnyomás                 |
| • Porosity limestone-breccia-metamorphite | 17-13-2%                           | Porozitás mészkő, breccsa, metamorf |
| • Permeability                            | 10-300 mD                          | Permeabilitás                       |
| • Oil density (Undersaturated)            | 0,85 t/m <sup>3</sup>              | Sűrűség                             |
| • Solution gas/oil ratio                  | 79 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>  | Oldott gáz/olaj viszony             |
| • Oil viscosity                           | 2,9-7,6 mPa·s                      | Viszkozitás                         |
| • Massive type reservoir                  |                                    | Részleges víz-utánáramlás           |
| • Partial edge water-drive                |                                    |                                     |

113 centigrade on the reference plane in – 1756 m s.s.l. The SE zone of the field would give probably 90% of the additional oil. The SE zone based on production past data can be divided into two areas: Middle and South.

### Cumulative production data of the SE zone (end of 1992):

| Area      | Oil production<br>10 <sup>3</sup> cu.m. | Recovery % | Water production<br>10 <sup>3</sup> cu.m. | Reservoir pressure<br>bar |
|-----------|---|------------|---|---------------------------|
| SE Middle | 454,6                                   | 17,9       | 645,3                                     | 196,0                     |
| SE South  | 992,2                                   | 40,7       | 342,5                                     | 197,0                     |
| SE total  | 1446,8                                  | 29,1       | 987,8                                     | 196,5                     |

Both area of the SE zone watered out as a consequence of the production since 23 years and the intensive water encroachment. As the water displaced intensively the oil, the reservoir pressure remained above the bubble point pressure and no gas saturation was formed. Because of the inadequate exploration of the middle zone of the area the oil recovery is substantially lower than average. 3D measurements were performed in 1991 for the whole SE zone and the vertical wells *Szk-142.*, *-143* and *-144* and the horizontal well *Szk-145* were drilled to improve the recovery.

### Extension of the geological knowledge and refinement of the reservoir model

The geological re-evaluation of the zone was urged by the fact that the control of reserve by material balance method indicated increasing reserve with time. The work started in 1986. The analyses have shown that the SE zone has not been confined from the east and the reserve of this east zone is greater than calculated earlier. To complement research, new 2D seismic line measurements were accomplished in 1989 and in 1991

rítási határfoka. A gázbesajtolással előidézett (kezdeti telepnymást megközelítő) nyomásemelkedés hatására nő az olajduzzadás és a vaporizáció mértéke, csökken az olajviszkozitás. A telep heterogenitásából adódik a lokális nyomásemelkedés lehetősége, és ezeken a helyeken a kiszorítási folyamat a dinamikus elegyedést közelíti. Abban a pórusterben, ahol a gázbesajtolás következtében kialakul a gázsapka, a maradék olaj egy része vaporizál, és a vaporizált olaj részben kitermelhető a gázvisszatermelés szakaszában. A tervezett technológia két egymástól jól elhatárolható szakaszra oszlik, ezek a következők:

- gázbesajtolási szakasz
- visszatermelési szakasz.

A szanki porózus-repedezett karbonátos tárolóban a CO<sub>2</sub>-gáz kiszorító és a gázsapka szegregációs hatása is érvényesül. A termelés szabályozása ezért mind a kísérő gáz CO<sub>2</sub>-koncentrációját, mind a termelési GOV gyors ütemű növekedését hivatott figyelembe venni. A gázbesajtolás kutankénti szabályozásánál az egyenletes gáz-olaj határ fenntartása a cél.

A többletolaj, valamint a művelési jellemzők alakulását a 2. ábra mutatja. A 2002 utáni GOV-növekedés a gázsapka lefűvadásának következménye. Mint látható, a CO<sub>2</sub> hatása döntően a vízhányad növekedésének mérséklődésében, tartós állandósulásában nyilvánul meg.

A gázbesajtolási szakasz 1992-ben indult, tervezett időtartama 11 év, befejezése a 2002. év végén várható. A visszatermelési szakasz 2003-ban kezdődik, befejezése 2013-ban várható. A besajtolt gáz mennyisége összesen 734,4 millió m<sup>3</sup> lesz.

A művelési szakaszok jellemzői:

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| Besajtolási szakasz  | Vissztermelési szakasz |
| telepnymás-növekedés | telepnymás-csökkenés   |

the whole area was surveyed by 3D measurements. The wells drilled to complete the well pattern of CO<sub>2</sub> recovery preceded the assumptions based on seismic data. The up-to-date 3D seismics and a horizontal well (260 m horizontal section) has been also utilized in the Szank CO<sub>2</sub> EOR.

#### Laboratory investigations

The aim of laboratory investigations was to obtain information about the character of processes initiated by CO<sub>2</sub> injection and to determine the parameters of the crude oil/natural gas/CO<sub>2</sub> system.

These investigations included [3]:

- the determination of minimum miscibility pressure (MMP),
- modelling of the process in a pVT cell,
- displacement tests.

The measured MMP was 250 bar which is slightly higher than the initial reservoir pressure and 50 bar higher than the abandonment pressure of the primary recovery. The pVT measurements indicated a substantial vaporization of the crude oil under reservoir conditions caused by CO<sub>2</sub>.

pVT measurements have shown that complete miscibility can be approached but can not be reached. Consequently, the CO<sub>2</sub> EOR has been planned for immiscible displacement.

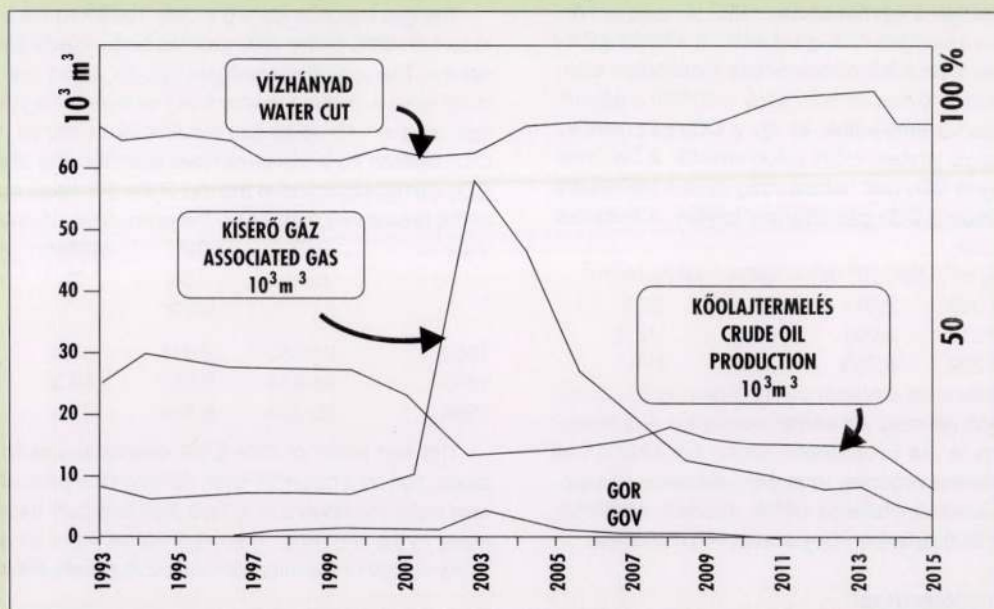
#### Projected recovery process

The experience gained in SW Hungary has been taken into account in the planning of Szank CO<sub>2</sub> EOR.

The planned CO<sub>2</sub> EOR for Szank SE is characterized by:

The gas is injected on the top of the structure. The gas injection rate is determined so that the gas front stabilizing effect of

### PRODUCTION-PREDICTION (SZANK S-E CO<sub>2</sub> EOR) – TERMELÉS-ELŐREJELZÉS



2. ábra  
Fig. 2.

SZANK MEZŐ, a CO<sub>2</sub>-os MŰVELÉS  
KEZDETI TAPASZTALATAI

| FIELD RESULTS   |                                     | TERMELÉSI<br>JELLEMZŐK  |
|---|-------------------------------------|---|
| • CO <sub>2</sub> injection commenced<br><br>at the end of July 1992<br>along the highest structural<br>position at pinch line of the<br>miocene rock |                                     | CO <sub>2</sub> -besajtolás<br>kezdet<br>1992. július<br>(A miocén tetőn) |
| • Number of injection wells:  | 6                                   | A besajtolókutak<br>száma   |
| • Number of production wells:   | 18                                  | A termelőkutak<br>száma   |
| STATUS (1st. of JAN. 1995)  |                                     | 1995. JANUÁR I-JEI<br>HELYZET   |
| • Volume of injected CO <sub>2</sub> gas  | 82x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>   | Besajtott CO <sub>2</sub> -gáz  |
| • Recovered oil   | 52,5x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | Kitermelt olaj  |
| • Average gor   | ~200 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | Átlagos GOV   |
| • Pressure increment  | ~6 bar                              | Nyomásnövekedés   |

telepnyomás-növekedés  
rétegolaj-duzzadás  
rétegolaj-vaporizáció  
a termelőkút gázosodása

telepnyomás-csökkenés  
rétegolaj-zsugorodás  
kondenzáció  
a termelőkút vízese

**A CO<sub>2</sub>-os művelés kezdeti tapasztalatai (2. táblázat)**

A DK-i mező részben a gázbesajtolás 1992 júliusában kezdődött. 1994 végéig a besajtott CO<sub>2</sub>-gáznak 90%-a került a DK-i tárolóba. Az évenként besajtott mennyiségek elmaradtak a tervezettől. Az elmaradás fő oka az volt, hogy a dúsítót a gázigényeknek megfelelően üzemeltették, és így a CO<sub>2</sub>-gáz mennyisége eltért a művelési tervben előírt volumenektől. A DK-i mező részben a besajtott CO<sub>2</sub>-gáz hatása még csak a tetőrészen észlelhető, elsősorban a CO<sub>2</sub>-gáz áttörése folytán. A termelési jellemzők az alábbiak:

|      | Np, m <sup>3</sup> | Gp, 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | víz% | GOV, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> |
|------|--------------------|------------------------------------|------|-------------------------------------|
| 1992 | 24 363             | 2,011                              | 67,4 | 82,5                                |
| 1993 | 26 214             | 3,051                              | 69,3 | 116,4                               |
| 1994 | 25 352             | 5,353                              | 71,4 | 211,1                               |

A CO<sub>2</sub>-os művelés korai eredményei az olajtermelés szinten tartásában mutatkoznak meg, de ehhez hozzájárul 4 új termelőkút produktivitása is. Az ÉK-i mező részben két alkalommal „huff and puff” kísérletet végeztek (dús gáz időszakos besajtolása). A kísérletek eredménytelenek voltak, azonban a besajtolókutak közelében lévő kutakban olajosodás volt észlelhető.

**Besajtoló- és termelőrendszer**

A dúsítóból kilépő -18°C harmatpontra előkészített, 180 bar végnyomásra komprimált CO<sub>2</sub> gáz NÁ 100, NNy 210 baros vezetéken jut a Szank DK-mező termelő-besajtoló létesítményére.

gravity forces may prevail, the flow velocity will be less than the critical one. As there is no mobile water on the top of the structure, the volumetric sweep efficiency of the CO<sub>2</sub> gas increases. The pressure increase with gas injection increases oil swelling and vaporization and reduces oil viscosity. The heterogeneity of the reservoir may lead to local pressure increase and in these locations the displacement may approach dynamic miscibility. A part of the residual oil vaporizes in the pore space where gas cap is formed due to the gas injection and this oil can be recovered during the gas recuperation. The planned technology has two main phases:

- gas injection
- recovery.

The displacement by CO<sub>2</sub> and the segregation effect of the gas cap also will be effective in the Szank porous/fractured carbonate reservoir. The reservoir management has to take into account both the CO<sub>2</sub> concentration of the associated gas and the rapid increase of production GOR. The aim of the control of gas injection into individual wells is to maintain a uniform GOC.

The addition oil recovery and production parameters are shown in Fig. 2. The GOR increment after 2002 is the consequence of gas cap blow-down. The effect of CO<sub>2</sub> injection appears mainly in the reduction and stabilization of water cut.

The gas injection has started in 1992, its planned duration is 11 years and will terminate at the end of 2002. The production starts in 2003 and will terminate probably in 2013. The cumulative volume of injected gas will be 734,4 million cu.m.

*The characteristic features of injection and recovery:*

| Injection                      | Recovery                        |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Increase of reservoir pressure | Depletion of reservoir pressure |
| Swelling of reservoir oil      | Shrinkage of reservoir oil      |
| Vaporization of reservoir oil  | Condensation                    |
| Gasing of production well      | Watering of production well     |

**The initial results of CO<sub>2</sub> EOR operation, Table 2**

The gas injection started in July 1992 into the SE zone of the reservoir. 90% of the CO<sub>2</sub> gas has been injected into the SE reservoir. The annual injected gas volume is less than planned. The main reason of this lag was that the sweetening plant has been operated to fulfil sales gas requirements and so, the volume of CO<sub>2</sub> differed from the prescribed quantity. The effect of injected CO<sub>2</sub> can be observed in the top of the SE zone, mainly because of the breakthrough of CO<sub>2</sub>. *The production parameters are:*

| Year | NP,<br>cu.m. | GP,<br>106<br>cu.m. | Water,<br>% | GOR,<br>cu.m/cu.<br>m |
|------|--------------|---------------------|-------------|-----------------------|
| 1992 | 24 363       | 2.011               | 67.4        | 82.5                  |
| 1993 | 26 214       | 3.051               | 69.3        | 116.4                 |
| 1994 | 25 352       | 5.353               | 71.4        | 211.1                 |

The first result of CO<sub>2</sub> EOR operation was to maintain the production on a constant level, although the production of the four new wells contributed to it. Two „huff and puff” experiments were made in the NE zone. The experiments were not successful but in the vicinity of the injection wells some wells showed oil inflow.

**Injection and production system**

The gas leaving the sweetening plant has a -18 centigrade dew point and 180 bar pressure. This treated CO<sub>2</sub> gas goes

egyedi mennyiségmérés után sajtolják be a kutakba. A művelési előírások szerinti kutankénti gázmennyiség-beállítás (egyedi szabályozás) fúvókás tolóval történik. A termelőkutak mélyszivattyúval vagy felszállva üzemelnek. A termelvény fogadása, szétválasztása, előkészítése hagyományos eljárással történik. A leválasztott olajkísérő gázt (időben növekvő CO<sub>2</sub>-tartalommal) dúsítói tápgázként ismételten felhasználják. A későbbiekben, ha a CO<sub>2</sub>-tartalom meghaladja a 80%-ot, akkor ismételt komprimálással tartják fenn a „körforgást”. A technológiai folyamat vázlatát a 3. ábra mutatja be.

#### A dúsító (sweetening plant) próbaüzemének tapasztalatai

A tenderkiírás előkészítése, értékelése, a tervek véleményezése és a kivitelezés egy-egy szakértői csapat irányításával folyt. Ennek munkájában az üzemeltető kezdettől részt vett. Kisebbségi zavarok jelenleg is előfordulnak, de a dúsító-technológiai folyamat biztosítja a tervezett paramétereket mind a szénhidrogén, mind a CO<sub>2</sub> vonatkozásában. A technikai működés is megfelelő. Gondot okoznak a dúsító tápgázt fogadó rendszer ún. inhibitor-kimosó vizes rendszerének korróziós meghibásodásai. A gondot a megfelelő anyagminőségre való csere oldja meg. A zavarok elhárítása folyamatban van.

#### A CO<sub>2</sub>-besajtoló rendszer üzemeltetési tapasztalatai

A CO<sub>2</sub>-besajtoló rendszer zavarmentesen működik. A kőolaj-termelő létesítményeknél már a kezdeti időszakban komolyabb korróziós meghibásodási jeleket észleltek a berendezések gáz- és folyadékterében is. A korrózió ellen inhibitoradagolást és bevonatolást alkalmaztak. A megfelelő eljárás kiválasztása érdekében számos mérést végeztek, korróziós figyelőrendszert épít

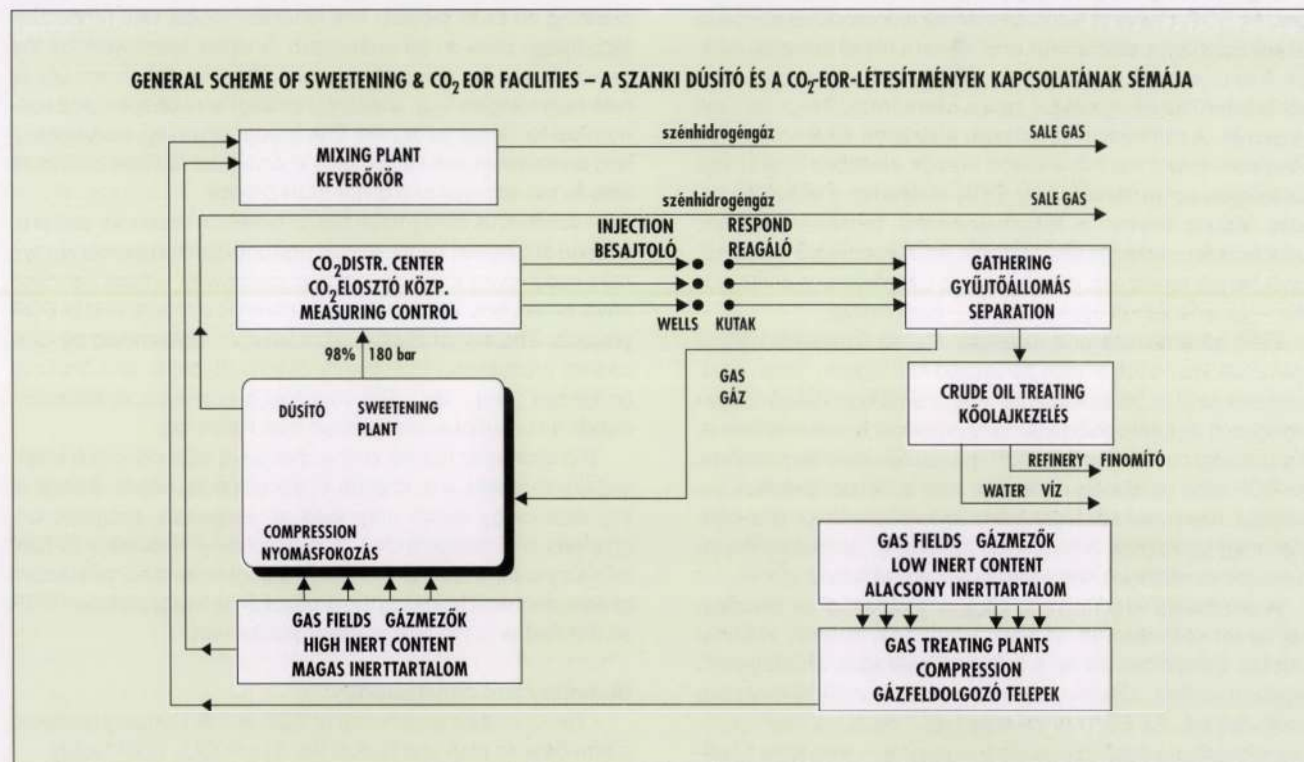
through a ND 100 and rated pressure 210 bar pipeline to the injection and production facility of the Szank SE reservoir. The components of the reception unit are the separator and the heat exchanger. The CO<sub>2</sub> gas is injected into the injection wells after individual metering. The volume of gas injected into the individual wells is controlled by throttle gate valve. The production wells are flowing or are pumped. The gathering, separation and processing of the well stream(s) is traditional. The separated oil associated gas – with increasing CO<sub>2</sub> concentration with time – is fed back to the sweetening plant as feed gas. If the CO<sub>2</sub> concentration of this gas exceeds 80% then it is compressed and reinjected into the reservoir. The scheme of technology is shown in Fig. 3.

#### Experience of the preliminary operation of sweetening plant

The preparation, evaluation, report on tenders and the construction was directed by expert teams. The operator took part in the work of the teams from the very beginning. Larger and smaller problems arise even today, but the sweetening technology ensures the necessary parameters both for the hydrocarbon and CO<sub>2</sub> gas. The technical operation is satisfactory, too. Serious corrosion problems arose in the inhibitor elution system of the feed gas. The selection of proper material and exchange of the unit could solve this problem.

#### Operation experience of the CO<sub>2</sub> injection system

The CO<sub>2</sub> injection system operates trouble-free. Serious corrosion problems occurred in the gas- and liquid treating units of the production facilities. Corrosion prevention was solved by inhibitor dosage and coatings. Several measurements were per-



3. ábra  
Fig. 3.

tettek ki. A gyűjtőállomás és a főgyűjtő közötti folyadék szállító vezetékben műanyag cső behúzásával védekeztek a korróziós meghibásodások ellen.

#### Az EOR-művelésekkel kapcsolatos általánosítható tapasztalatok

Magyarországon több mint 30 éve foglalkoznak az EOR-al. Az eddigi eredmények – és kudarcok – számos általánosítható tapasztalattal szolgáltak. Ezeknek összefoglalását kíséreljük meg a következőkben, a JPT 1994. decemberi számában [10] megjelent általános alapelveknek megfelelően. Az EOR-műveletek célmeghatározása, tervezése, megvalósítása, az eredmények figyelése és ellenőrzése, a menetközi módosítások integrált rezervoárirányítást tesznek szükségessé. Ez az irányítási rendszer megköveteli a tároló tökéletes ismeretét, figyelembe kell vegye a gazdasági, politikai viszonyokat és a környezetet, az emberi és technikai erőforrásokat, az adott vállalati kultúrát. Az integrált termelésirányítás a geotudományok (geológus, geofizikus) rezervoár, fúrás, kútjavító, létesítményüzemeltető és számos egyéb szakterület szakembereinek összehangolt csapatmunkája alapján kell, hogy megvalósuljon. Nem vitás, hogy mindezek a megállapítások általános érvénnyel, minden mező irányítási rendszerére igazak, de az EOR-projektekre különösen az abban rejlő nagyobb bizonytalanság miatt. Az EOR szükségyszerű és elengedhetlenné teszi a csapatmunkát, mivel már az első kudarcok kikényszerítik azt, ha induláskor nem volt a projekt egésze megszervezve.

Az EOR tervezésben a geológiai és petrofizikai tevékenységnek különösen nagy a jelentősége. A magyarországi tapasztalat azt mutatja, hogy az EOR-ok tervezéséhez új geológiai feldolgozás, a geológiai kép jelentős módosítása volt szükséges. Az EOR-t tervező rezervoármérnöknek rendkívül alaposan fel kell dolgoznia, elemezni és értelmezni a mező termelési múltját. A tárolómodell és a művelési mechanizmus kidolgozását a két szakterületnek (geológus, rezervoármérnök) integráltan kell végeznie. A szimuláció, új műszaki eljárások alkalmazása (pl. vízszintes fúrás) ma már a kisebb mezők esetében is többnyire szükséges és gazdaságos. Az EOR sikeréhez a kútbeli és felszíni létesítmények, a fluidumkiemelési, termelvénygyűjtési, -előkészítési, -feldolgozási, -tárolási és a kiszolgáló létesítmények helyes tervezése, kivitelezése és üzemeltetése döntő módon – az előzőekkel egyenrangúan – járul hozzá.

EOR alkalmazásakor a rezervoár- és az üzemeltetést irányító mérnökök között folyamatos párbeszéd kell legyen, hiszen rendszeres az új és váratlan események, még a legkörütekintőbben kidolgozott és több opciót tartalmazó művelési tervek esetében is. A gazdasági optimalizáció az EOR-műveleteknek kritikus területe. Az EOR célja gazdasági eredmény, amit a várható termelés, befektetés, üzemviteli költségek, pénzügyi viszonyok (pl. adó) döntően meghatároznak. A folyamatos gazdasági optimalizáció a folyamatos és részletes költségfigyelés megvalósítását igényli.

A gazdasági eredmények, vagy a gazdasági és pénzügyi környezet változása (pl. az olajár változása) műszaki változtatásokat igényelnek és ez a műszaki eljárások szükségyszerű egyszerűsítését, változtatását, kompromisszumok kötését teszi szükségessé. Az EOR-ok tervezésénél – hiszen a mező életének várhatóan végső szakaszában vagyunk – nem lehet figyelmen kívül hagyni a művelést követő felszámolási tevékenység speciális műszaki, gazdasági és emberi tényezőit.

formed to choose the proper solution and a corrosion monitoring system has been established. The liquid pipeline between the gathering station and main gathering station has been lined with plastic pipe to prevent corrosion damage.

#### General experiences of EOR operations

EOR has a more than thirty year past in Hungary. The successes and unsuccesses offered several general experiences. It is attempted to summarize them according to the general basic principles published in the JPT Dec. 1994 [10]. Determination of the aim, planning, realisation, monitoring and control of results and during the operation modification of EOR projects necessitates and integral reservoir management. This management system requires the perfect knowledge of the reservoir, has to take into account the economic, political conditions and the environment, the human and technical resources and the technical culture of the company. The integrated reservoir management must be realized with the coordinated team work of the specialists of geosciences (geology, geophysics), reservoir engineering, drilling and well completion and plant operation. No doubt, these statements are valid in general for the reservoir management system of every field, but particularly for EOR projects because of their greater uncertainty. EOR makes necessary and indispensable the team work and the first unsuccess enforce it if the project as a whole was not properly organized.

The geology and petrophysics have especially great importance in the planning of EOR. The domestic experience indicates, too, that new geological evaluation and significant modification of the geology was necessary for the planning of EOR. The production history of the given field must be thoroughly processed, analyzed and interpreted by the reservoir engineer planning an EOR project. The reservoir model and production technology have to be elaborated in close team work by the geologist and the reservoir engineer. The simulation and use of new technologies (e.g. horizontal drilling) is necessary and economical for minor fields, too. The proper planning, construction and operation of well equipments and surface facilities contribute also to the success of a given EOR project.

A continuous dialog must run on between reservoir- and production engineers, because new and unexpected events always may occur even if the project is planned with utmost care and several versions. Economic optimization is a crucial field of EOR projects. The aim of EOR is profit which is determined by forecasted production, investment, overhead costs and financial conditions, e.g. tax. The continuous economic optimization needs a continuous and detailed cost follow-up.

The economic results, or the change of economic and financial environment, e.g. change of the oil price, needs change of the technology which may lead to necessary simplification, changes and compromises. It is absolutely necessary to take into account the special technical, economic and human factors of abandonment following the production in the planning of EOR as the field is in the final stage of production.

#### Summary and conclusions

- The operation experience of EOR in SW Hungary rendered a firm base to plan and realize the Szank CO<sub>2</sub> EOR facility.
- The application of new scientific and technical achievements increases the efficiency of EOR projects.

**Összefoglalás, konklúziók:**

- A Magyarország DNY-i részén végzett EOR-művelések üzemi tapasztalatainak ötvözése jó alapot nyújtott a szanki CO<sub>2</sub>-os művelés tervezéséhez és megvalósításához.
- Az új tudományos és technikai fejlődés eredményeinek alkalmazása növeli az EOR-projektek hatékonyságát.
- Az EOR-műveletekhez szükség van a mezők geológiai újrafeldolgozására, alapos mérnöki előkészítésére.
- A CO<sub>2</sub>-gázforrás – esetünkben egy dúsítóüzem – megbízható működése nélkülözhetetlen.
- Az EOR-műveletekben a termeléstechnikai kérdések megoldásának meghatározó a szerepe.
- Az EOR integrált rezervoárirányítást, csapatmunkát igényel.
- Az EOR-oknál a gazdasági környezet meghatározó tényező.

**Köszönetnyilvánítás**

A szerzők köszönetet mondanak a MOL Rt. (Hungarian Oil and Gas Co.) vezetőségének a tanulmány megjelentetésének engedélyezéséért, *Fehér László* okl. olajmérnöknek az üzemi tapasztalatok összegyűjtésében nyújtott segítségért.

**IRODALOM**

- [1] *S. Doleschall, A. Szittár, G. Udvardi*: Review of the 30 Years' Experience of the CO<sub>2</sub> Improved Oil Recovery Projects in Hungary. (Presented at the 1992 SPE Intl. Meeting on Petroleum Engineering held in Beijing, China, March, 24–27.) SPE 22362.
- [2] *G. Németh, J. Pápay, A. Szittár*: Experience with CO<sub>2</sub> EOR process in Hungary. *Revue de l'Institut Français du Pétrole* Vol. 43, No.6. Nov.–Dec. 1988.
- [3] *J. Pápay, Z. Gombos*: Enhanced oil recovery in Hungary. *Kőolaj és Földgáz*, 27. (127.) évf. 12. szám, 1994. dec.
- [4] *Z. Biró, A. Szittár*: CO<sub>2</sub> gas cap field test in karst type reservoir of Nagylengyel field. Fifth European Symposium on Improved

- EOR operations need the re-evaluation of the geology of field and a through engineering preparatory activity.
- The reliable operation of the CO<sub>2</sub> gas source – in this case the sweetening plant – is indispensable.
- The solution of production technology problems is decisive in EOR operations.
- EOR needs an integrated reservoir management and an effective team work.
- The economic environment in EOR operation is decisive.

**Acknowledgement**

Authors want to acknowledge the management of Hungarian Oil and Gas Co. of the permission to publish this paper and *László Fehér* petroleum engineer for the collection of field experiences.

Oil Recovery. Budapest, 25–27 April 1989.

- [5] *G. Udvardi*: Production technical experience of exploitation by means of carbon dioxide. Int. Symp. on CO<sub>2</sub> Enhanced Oil Recovery. Budapest, 8–11 March 1983.
- [6] *Géza Udvardi, László Gerecs, Yasuo Ouchi, Fumio Nagakura, Edward A. Thoes, Charles B. Wallace*: CO<sub>2</sub> dehydration scheme aids Hungarian EOR project. *Oil & Gas Journal*, Oct 22. 1990.
- [7] *G. Udvardi*: CO<sub>2</sub> EOR facilities in Hungary: Field tests with respect to operation and corrosion problems. Fifth European Symposium on Improved Oil Recovery. Budapest, 25–27 April 1989.
- [8] *D. Magyar, G. Udvardi*: Operation know-how obtained by production units of Nagylengyel CO<sub>2</sub> gas cap recovery. *Oil & Gas Journal*, July 22, 1991.
- [9] *Reményi I.*: A Kiskunhalasi Bányászati Üzem földgáztermelési lehetőségei. *Kőolaj és Földgáz*, 27. (127.) évf. 8.sz. 1993. aug.
- [10] *Abdus Satter, SPE, James E. Varnon, SPE and Muu T. Hoang*: SPE, Texaco. Inc.: Integrated Reservoir Management. JPT, Dec. 1994.

**KÜLFÖLDI HÍREK****A Society of Petroleum Engineers 1996. évi műszaki konferenciája és kiállítása**

Az SPE Denverben 1996. október 6-9. között rendezi a 71. műszaki konferenciáját és vele együtt olajipari cégek új termékeiket, eszközeiket és berendezéseit mutatják be és ismertetést adnak ezek teljesítményéről.

A rendezvényre 1996. január 15-ig lehet előadóként, kifejlesztett gyártmánytechnológia ismertetésére jelentkezni, az

előadások, bemutatók rövid tartalmi kivonatának megküldésével. A jelentkezőket március végéig értesítik az előadások, ismertetések elfogadásáról. Az előadások, ismertetések teljes szövegét június hónapban kell megküldeni a szervezőbizottsághoz, Technology Transfer Department Society of Petroleum Engineers, 222 Palisades Creek Drive Richardson TX 75 080, USA.

Kérik, hogy a rövid kivonat ne haladja meg a 200-300 szót. JPT, 1995. aug.

K.L.

**FELHÍVÁS!**

A houstoni New World Horizon geofizikai szakmai továbbképző cég 1996. május 27–31. között **Reservoir Seismic Methods** címmel és június 24–28. között **Natural Gas Reservoir Engineering** címmel egyhetes (angol nyelvű) tanfolyamot szervez Budapesten. Jelentkezni, részletesebb tematikát kérni a New World Horizonnál az 1-(713) 773-9620 számú faxon és Bellér Évánál (Magyar Geofizikusok Egyesülete, tel./fax: 1-201-9815) lehet.

Az első előadó Dr. Robert E. Sheriff, a téma nemzetközi szaktekintélye, az *Encyclopedic Dictionary of Exploration Geophysics*, a *Reservoir Geophysics* és sok más szakkönyv, szakképzés szerzője, társszerzője és szerkesztője.

*Dr. Késmárky István*  
az MGE elnöke

# A szilícium-geotermometria alkalmazása a Pannon-medencében

STEGENA LAJOS

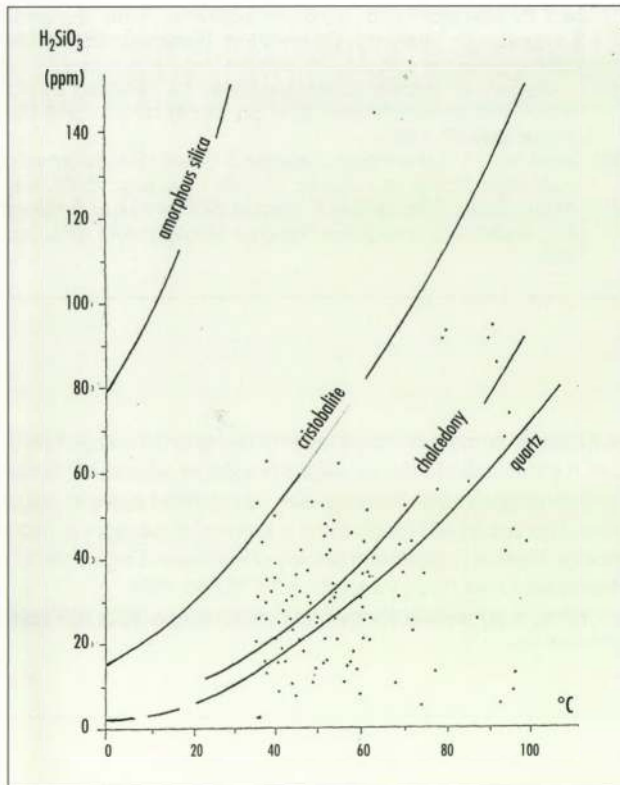
ETO: 556.3.08(398.6):556.11

A vizsgálat céljára a Pannon-medence 90 helyén fekvő 124 mélyfúrás hévizében végzett  $\text{SiO}_2$ -meghatározás szolgált. A számolt szilícium-hőmérsékleteket összevetvén a mért vízhőmérsékletekkel az adódott, hogy 62 helyen a számolt szilícium-hőmérsékletek egyeznek a mért vízhőmérsékletekkel,  $\pm 20^\circ\text{C}$  eltérésen belül. Ezek, feltételezés szerint, rétegvizek. 8 helyen a szilícium-hőmérsékletek szignifikánsan alacsonyabbak, ezek felszínközeli vízzel kevert vi-

zek. Végül 20 helyen a szilícium-hőmérsékletek szignifikánsan magasabbak a vízminta mélységében mért geotermikus hőmérsékleteknél; e helyeken vélhetően felfelé migráló vizek keverednek a rétegvizekhez. Ezek a helyek jelölik ki a mélyebben fekvő, forróbb geotermikus rezervoárok helyét.

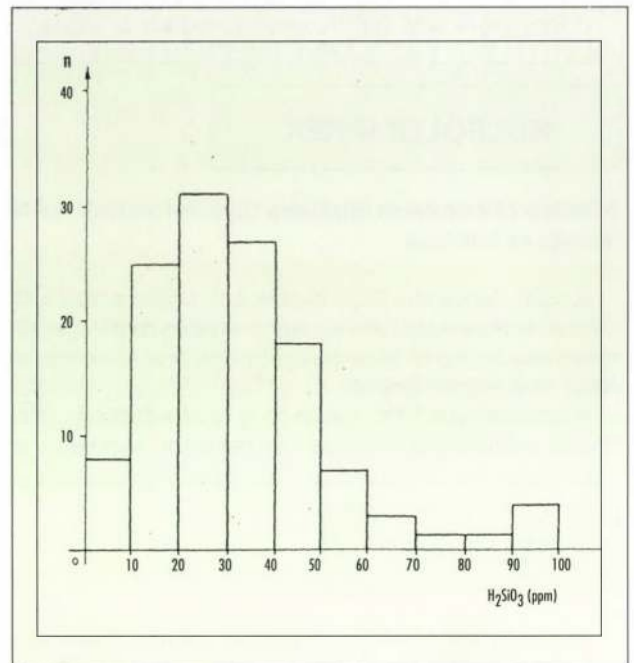
## Bevezetés

A magas hőáramsűrűség ( $\sim 100 \text{ mWm}^{-2}$ ), a magas geotermikus gradiens ( $\sim 55 \text{ K/km}$ ) [1] és a neogén akviferek artézi jellege [2] folytán Magyarországon jelentős a neogén hévizek hasznosítása. Van némi esély, hogy a neogén üledékek alatt forróbb ( $200\text{--}300^\circ\text{C}$ ) vizeket találjunk. Elsősorban a mezozoos karbonátokozetek vélhetően több helyen karsztosodottak [3], vagy tektonikusan töredezték [4], megemelt másodlagos porozitással. A nagyobb másodlagos porozitással bíró medencealjzati kőzetek felkutatása nem könnyű feladat.



1. ábra. Mélyfúrások (1-2 km) vizének szilíciumtartalma a kifolyó víz hőmérsékletének függvényében (pontok). A vonalak a  $\text{SiO}_2$  oldhatósági görbéi [5]

Fig. 1 Silica content vs. outflowing water temperatures of deep (1-3 km) wells in Hungary (points). Lines represent  $\text{SiO}_2$  solubilities, after [5]



2. ábra. Magyarországi hévizek szilíciumtartalmának gyakorisági eloszlása

Fig. 2 Frequency distribution of the silica-content of deep thermal waters in Hungary

Jelen dolgozat a T014843 sz. OTKA-pályázat részeként készült.



### Szilícium-geotermometria

A szilícium-termometria [5,6] alkalmasnak mutatkozik e feladat megoldására. A hőmérséklet csökkenésével az új egyensúlyi állapot beállása a szilícium-víz rendszerben nagyon lassú folyamat, földtani értelemben is, gyakorlatilag csak 300 °C felett van némi szerepe [7]. A kvarcból vagy krisztobalitból oldott  $\text{SiO}_2$  oldva marad a csökkenő hőmérsékletnél az amorf  $\text{SiO}_2$  nagy oldhatósága folytán (1. ábra). Azaz, a víz megőrzi eredeti, „bázis” szilíciumtartalmát migrációs útja alatt. Az 1. ábra azt is mutatja, hogy a vizsgált vizek nem kerültek egyensúlyba az üledékek amorf szilíciumtartalmával. A vízhőmérséklet-szilíciumtartalom adatok a kvarc/kalcedon oldhatósági görbék körül szórnak.

A szilícium-hőmérsékletek számítása a Truesdell-formula [8] alapján történt, amit a Watstore vízminősítési adatrendszerben [9] is használtak. A 2. ábra a migrált  $\text{SiO}_2$ -adatsor [9] (124 mérés) gyakorisági eloszlását mutatja.

### Eredmények

A 3. ábra a vizsgált helyek földrajzi eloszlását tükrözi. Az ábra a számított szilícium-hőmérsékletek és a mért vízhőmérsékletek közötti különbségeket mutatja. E hőmérséklet-különbségek egy lehetséges értelmezése az alábbi:

A legtöbb vizsgált helyen (62 az összes 90-ből) a szilícium- és a mért hőmérsékletek egyeznek,  $\pm 20$  °C határon belül. Ezekben a helyeken a hévizek az üledékek eredeti rétegvizei. Ott (8 hely az összesből), ahol a szilícium-hőmérsékletek szigni-

fikánsan alacsonyabbak, a víz lefelé migrál; itt felszínközeli és rétegvizek keveredtek.

A többi 20 helyen, ahol a szilícium-hőmérséklet szignifikánsan magasabb a mért vízhőmérsékleteknél, a felfelé migrált, nagyobb mélységből származó víz keveredett a rétegvízzel. E feltevés szerint ezek a lehetséges mélyebb rezervoárok helyei.

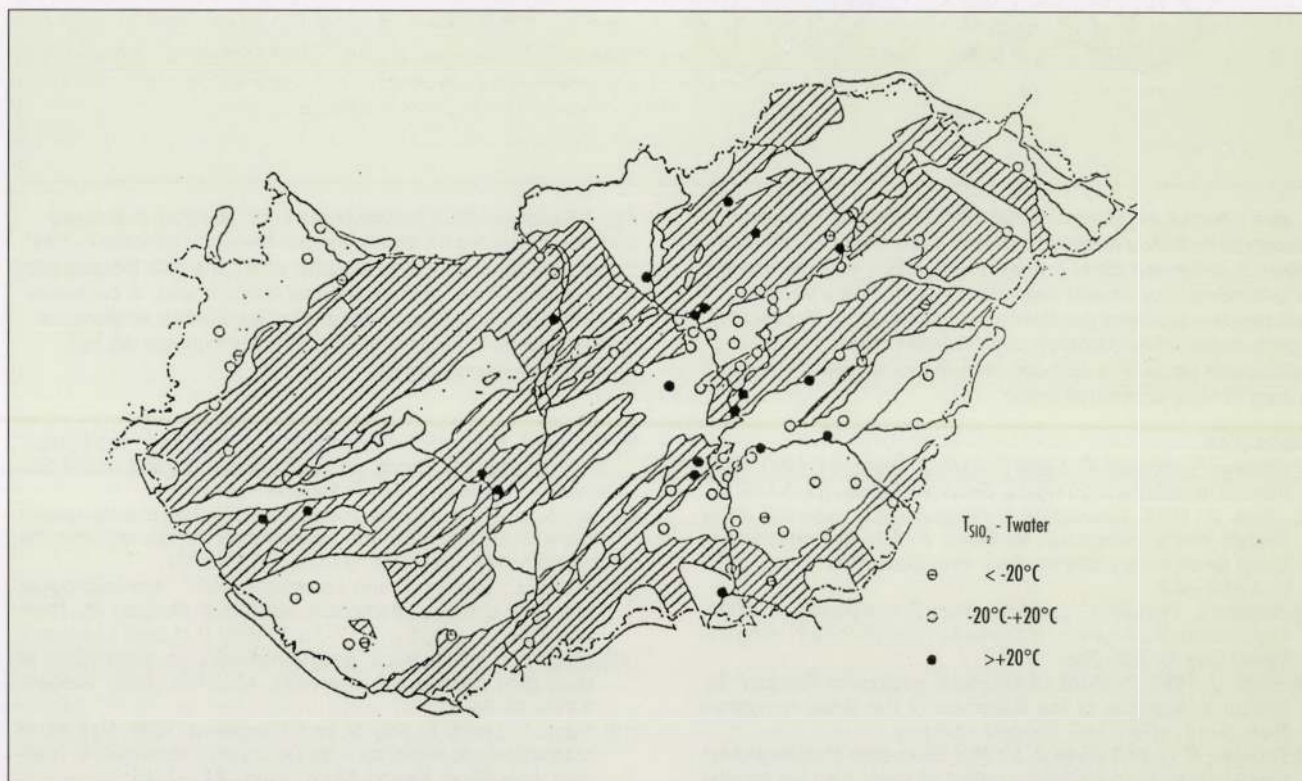
A hidrogeológiai viszonyokkal végzett összevetés (3. ábra) alátámasztja e feltevést: a 20, emeltebb  $\text{SiO}_2$ -hőmérsékletű fúrások közül 17 olyan területre esik, ahol a pretercier aljzat karsztosodott vagy tektonizált [10].

### A Fáb-4. és Nsz-3. mélyfúrások

Egy további, lokális, részletes, több adatra támaszkodó alkalmazást mutat a 4. ábra, amely Magyarország DK-i részét (Csongrád és Békés megye), a Fáb-4. és Nsz-3. mélyfúrások környezetét ábrázolja. E mélyfúrások első ízben találtak nagy entalpiájú geotermikus rezervoárokat, a triász dolomitban, 3,5–4,5 km mélységben. (Mintegy 220 °C hőmérsékletű folyadék, kb. 25 g/l NaCl-tartalom, 4–8 ezer  $\text{m}^3/\text{d}$  hozam a fúrás alatt [11,12]. A szeizmikus mérések újraértelmezése megmutatta, hogy e mélyfúrások erősen tektonizált kőzetzónában fekszenek. Az emelt  $\text{SiO}_2$ -hőmérsékletű fúrások (31 az összes vizsgált 251 mélyfúrás közül) a tektonizált aljzatú területeken fekszenek.

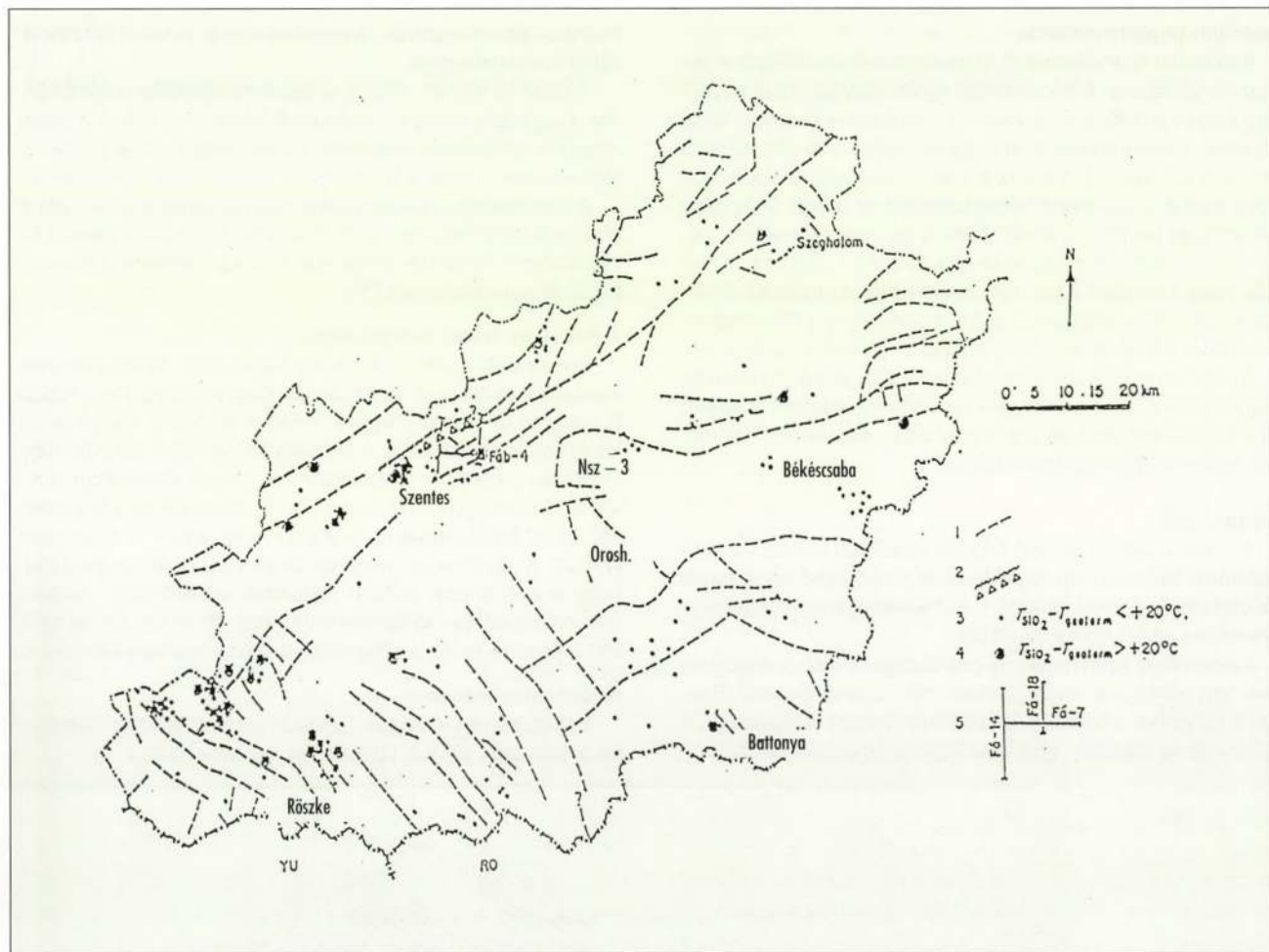
### Köszönetnyilvánítás

E dolgozat az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatásával készült (OTKA T014843 sz. kut. szerződés).



3. ábra. Szilícium-termometria magyarországi mélyfúrásokban. Pontozott terület: karsztosodott vagy tektonizált mezozoos karbonátok a medencealjzatban (zömmel [10] alapján). A szignifikánsan magasabb  $\text{SiO}_2$ -hőmérsékletű fúrások zömmel a karsztosodott-tektonizált mezozoos karbonátos medencealjzatú területekre esnek.

Fig. 3 Silica thermometry in Hungarian boreholes. Dotted area: karstified or tectonically affected Mesozoic carbonates in the basement of the Pannonian basin (mostly after [10]). Wells with significantly elevated  $\text{SiO}_2$  temperatures are lying mostly on areas with karstified carbonates in the Mesozoic basement



4. ábra. Törések és  $\text{SiO}_2$ -hőmérsékletek DK-Magyarországon (Csongrád és Békés megye) 1: törések a preneogén aljzat közeleiben; 2: törözött zóna; 3: mélyfúrások (220), amelyek vizének  $\text{SiO}_2$ -hőmérséklete azonos vagy alacsonyabb, mint a vízminta mélységében érvényes geotermikus hőmérséklet; 4: fúrások (31) a geotermikus hőmérsékletnél szignifikánsan magasabb  $\text{SiO}_2$ -hőmérséklettel (jelezvén a nagyobb mélységből felmigráló vizeket); 5: a szeizmikus szelvények helye

Fig. 4 Faults and  $\text{SiO}_2$  temperatures in SE Hungary (Csongrád and Békés counties) 1: fault in the pre-Neogene basement rocks; 2: fractured zone; 3: boreholes (220) where the  $\text{SiO}_2$  temperature is the same or lower than geothermal temperatures; 4: boreholes (31) with  $T_{\text{SiO}_2}$  significantly higher than geothermal temperature (indicating waters supposedly migrating from greater depths); 5: location of seismic profiles

#### IRODALOM

- [1] Dövényi P., Horváth F., Liebe P., Gálfi J. and Erki I. 1983. Geothermal conditions of Hungary. Geophys. Trans., 23, 3-114.
- [2] Rónai A. 1978. Caractère hydrogéologique essentiel de la Grande Plaine Hongroise. In: Rónai A. Ed., Hydrogeology of Great Sedimentary Basins, Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. LXX, 1-4, 462-483.
- [3] Stegena L., Horváth F., Landy K., Nagy Z. and Rumpler J. 1994. High-temperature geothermal reservoir possibilities in Hungary. Terra Nova, 6, 282-288.
- [4] Haas, J. 1987. Outlines of structural geology of Hungary. In: Structural evolution of the basement of the Great Hungarian Plain, 9-16, MTA SzAB, Szeged, Hungary.
- [5] Fournier, R. O. and Rowe J. J. 1966. Estimation of underground temperatures from the silica content of water from hot springs and wet steam wells. Am. J. Sci., 264, 658-697.
- [6] Lovelock, B. 1995. Deviations in silica geothermometry at Wairakei. In: Proceedings of the World Geothermal Congress, Florence, 2, 983-988.
- [7] Ellis, A. J. 1979. Chemical geothermometry in geothermal systems. Chem. Geol., 25, 219-226.

- [8] Truesdell, A. H. 1975. Geochemical techniques in exploration. In: Proc. 2nd U.N. Symp. on the Development and Use of Geothermal Resources, San Francisco, 1, liii-lxii.
- [9] Swanberg, Ch. A. and Alexander, Sh. 1979. Use of water quality file WATSTORE in geothermal exploration: An example from the Imperial Valley, California. Geology, 7, 108-111.
- [10] Alföldi, L., Böcker, T. and Lorberer A. 1977. Hydrogeological character of broken carbonatic aquifers in Hungary. In: Thermal Wells of Hungary, 3, 17-28, VITUKI Budapest (in Hung.).
- [11] Stegena L. 1994. Silica geothermometry in prospecting of deep-lying geothermal reservoirs. Acta Min. Petr., Szeged, XXXV, 93-96.
- [12] Nagy Z., Landy I., Pap S. and Rumpler J. 1992. Results of magnetotelluric exploration for geothermal reservoirs in Hungary. Acta Geod. Geoph. Mont. Hung., 27, 87-101.

L. Stegena, geophysician: **Silica geothermometry applied in the Pannonian basin**  
Silica content measurements in hot water of 124 wells were

carried out on 90 places in the Pannonian basin. Silica temperatures calculated by quartz solubility were compared with measured water temperatures. On 62 places, calculated silica temperatures fit in with measured ones, within a limit of  $\pm 20^\circ\text{C}$ ; these waters are supposed to be connate waters. On 8 places, silica temperatures

are significantly lower; these are waters mixed by near-surface waters. Thirdly, on 20 places, silica temperatures are significantly higher; it is supposed that these lie on places where upward migrating water mixed up in the connate water. These places design the probable deeper lying, hotter geothermal reservoirs.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Csővezetékek javítása korszerűsített technológiákkal

Az egyik szakfolyóirat egy egész számát az árokmentes vezetékjavítás, ill. a korszerű vezetékjavítási technikák gyakorlati példáinak szentelte.

#### Paltem-módszer

Egy komoly rehabilitációs feladat volt pl. az USA-ban egy régi, közúti hídra szerelt gázfővezeték javítása, és egy folyó alatti gázvezeték javítása, melyeknél jelentős szivárgásokat észleltek. A javítást úgy végezték, hogy a vezeték belső tisztítása és szárítása után, préslevegővel a cső belső méretének megfelelő, szövött anyagból készült (tűzoltótömlőhöz hasonló) tömlőt nyomattak be a vezetékbe, amelybe kétkomponensű epoxi anyagot nyomattak végig a rendszeren. Egy hasonló projektet sikeresen fejezett be a Stockholm Energy 1990-ben, valamint az Ashimori Industry Co., Ltd. 63 napos hőciklusos tesztet végzett, hogy meghatározzák a hőingadozás hatását  $-29^\circ\text{C}$  és  $+49^\circ\text{C}$  között egy olyan acélcsőben, amelyet e módszerrel béleltek. A tesztek megerősítették, hogy a szigetelő tömlőt nem károsítja a különböző mértékű hőingadozás, a hő okozta tágulás. Ezt a technológiát alkalmazták az USA-beli Schulykill-folyót keresztező 12"-es gázvezeték felújításánál is. Ezzel az ún. Paltem-módszerrel 1995-re több mint 640 km, 2"- től 40"-ig terjedő átmérőjű gázfővezetékkel rehabilitáltak. A szerző részletesen ismerteti a két eljárás gazdasági előnyeit (több százezer dolláros megtakarítás), valamint az ezáltal elért műszaki, technológiai előnyöket is.

#### Epoxi töltetű javító karmantyú

Ennél a módszernél a fő cél, hogy üzemelés közben tudjanak javítani még nem szivárgó, de a belső és külső korróziós mérések alapján erősen korrodált, veszélyessé váló szakaszokat. Miután felmérték a pontos helyet és a javítandó területet, a cső köré kétfelé vágott, megfelelően nagyobb átmérőjű csőből karmantyút helyeznek, melyeket hosszvarrattal kötnek össze.

A károsodott cső és a védő kamantyú közötti hézagot epoxi-habarcsc beinjektálásával töltik ki. Fontos, hogy a pontos hibafelmérés után, melyet számítógéppel alátámasztott ultrahangos módszerrel és szinkódos feltérképezéssel végeznek el, a csövet a szigetelés eltávolítása után, az epoxi tökéletes megkötése érdekében homokfuvatással jól megtisztítsák. A követelmény SA 2,5 (csaknem fehér) felületi minőség. E módszerrel több mint 1250 km, 10-42" átmérőjű távvezetékkel újítottak fel, köztük kőolaj- és földgáztávvezetéseket is.

#### Illesztő tömitések alkalmazása

A Boston Gas Co.-nak egy kb. 100 éves, 42" átmérőjű gázfővezetékkel kellett az illesztési szivárgások miatt javítani. A vezeték, mely eredetileg öntöttvasból készült, egy folyó alatti keresztelés, amelynek két függőleges szakasza is van (14 és 12,8

m-es). A szivárgások kiküszöbölésére belső, rugalmas illesztőgyűrűs tömitéseket alkalmaztak, melyek rugalmas része nitril(butadien-akrilonitril)-gumi; ennek kiváló ellenállási tulajdonsága van a gáz, a kőolaj, a kőolajtermékek, az alkohol, az abrázó, az ütődés, a kátrány hatásaival, valamint a bevágódásterjedéssel és az elektromos árammal szemben. A tömités szorításához alkalmazott fémelemek mind szénacélból készültek. A szénacél rugalmassága képes elviselni a normális csőmozgásokat, melyek a talajülepedésből, a hő okozta kiterjedésből és összehúzódásból, valamint a vibrációból adódnak. A munkát a Miller Pipeline Corp. (Indianapolis) végezte, mely cégnek kiterjedt gyakorlata van az ilyen munkákban, hiszen több mint 110 000 belső tömitést helyezett már el 16"-tól 210"-ig terjedő átmérők mellett. Ilyen tömitések vannak üzemben földgázvezetékben, ivóvízvezetékben, szennyvízelvezető vezetékben, ipari csőrendszerekben és atomerőművi csőrendszerekben.

Pipeline and Gas Journal, 1995. jún.

Turkovich Gy.

### Dízelolajok enzimes kénmentesítése

Az USA-ban sikeres kisüzemi kísérleteket folytattak új, biokatalitikus kénmentesítési eljárással. Az Energy Biosystem Corp. (EBC) célja, hogy segítsen kielégíteni a gyorsan növekvő kénmentesítési igényeket. A következő 10 évben ugyanis 10-15 millió b/d további kénmentesítő kapacitásra lesz szükség. Ez mintegy 30 Mrd \$ beruházást és 6 Mrd \$/év üzemi ráfordítás-többletet igényel. Az EBC nem helyettesíteni akarja a meglévő finomítói kénmentesítő kapacitásokat az általa kifejlesztett új technológiával, hanem kiegészíteni vele a meglévő finomítói technológiát. A nagyüzemi bevezetéshez még tovább kell folytatni a rendszer tökéletesítését. A vállalat úgy becsüli, hogy egy nagyüzemi biokénmentesítő rendszer (BDS) beruházási költsége mintegy 50%-a a tradicionális hidrogénes kénmentesítés (HDS) beruházási költségének, az üzemi költséget pedig a hidrogénes kénmentesítéshez képest 10-15%-kal alacsonyabbra becsülik. A dízelolaj-biokénmentesítő rendszert akár előkezelésként, akár utófinomításként is lehet alkalmazni. Az EBC tervezi a biokénmentesítő eljárás kifejlesztését a nyersolaj és a benzin kénmentesítésére is. A távolabbi jövőben a „biofinomítást” lehetséges alkalmazásnak tekintik nitrogén csökkentésére, fémek eltávolítására, a viszkozitás csökkentésére, és egyéb biotranszformációs eljárásokban. A lehetőség magában foglalja az alkilálást és a krakkolást is.

Oil and Gas Journal, 1995. máj. 15.

Turkovich Gy.

## Újdonságok a mesterséges kőolajtermelési technika területén

A World Oil kétrészes cikkben ismerteti az újabb eszközöket és tartozékaikat. Csak a villamos bűvárszivattyúkat illetően 21 új technikáról számol be; ezeket tíz különböző vállalat vagy kutatóintézet fejlesztette ki. Ismertet három olyan módszert is, amely Oroszországból származik.

A beszámoló szerint 1994-ben alkalmaztak először tenger alatti elektromos bűvárszivattyú-rendszert a Carapeba-mezőn, mely Braziliához tartozik. Előzőleg az elektromos bűvárszivattyúk alkalmazása vagy csak a szárazföldre, vagy rögzített fedélzetekre korlátozódott. Ez az új rendszer tenger alatt elhelyezett kútfejhez csatlakozva működik, és a tengerfenék alatt mintegy 1960 m mélységből szivattyúzza az olajat.

Többek között előnyösnek látszik az a bűvárszivattyú-típus is, melyet az oroszok fejlesztettek ki kis térfogatok szivattyúzására; ebben a membránszivattyú elvét alkalmazták olyan módon, hogy a motor forgását rövid löketű dugattyús mozgássá alakították át. További előnye a rendszernek, hogy a szivattyú homokos folyadékot is szállíthat, de a mozgó részek nincsenek kitéve a homok okozta eróziós hatásnak. Mivel a mozgó részek nem érintkeznek a kútfoladékkal, ill. a kútárammal, ezért a szivattyút H<sub>2</sub>S-tartalmú folyadék szállítására is alkalmasnak tartják.

World Oil, 1995. ápr.

## Kanada gázipari kilátásairól

Jóllehet a földgázkészlet aránya a termeléshez viszonyítva az utóbbi években állandóan csökkent, a kilátások jók, a fűrási tevékenység nő, és a kanadai kormányzat a teljes földgázkészletet 4 billió m<sup>3</sup>-re becsüli. A készletek nemcsak az ország szükségletét fedezik hosszú időre, hanem az USA gázpiacának 12%-át is fedezhetik, de ez a hányad még növelhető is.

A növekvő belföldi és exportpiacok 1994-ben rekordszállítást eredményeztek, 135,8 Mrd m<sup>3</sup>-t, ami 16%-kal volt magasabb az 1992. évi értéknél. Ez az igény a fűrási tevékenység fokozásához is vezetett, ami 1992-től ötszörösére növekedett, ugyanis míg 1992-ben 1100 földgázutat fúrtak, 1993-ban már 3362-t, az elmúlt évben pedig 5300-at.

A kanadai földgáz ára 1992-től 1994-ig jelentősen nőtt, jóllehet ez az irányzat az utóbbi hónapokban enyhült. Ebben az időszakban pl. Alberta államban a gáz átlagos ára a mezőhatáron 0,035 \$/m<sup>3</sup>-ről 0,065 \$/m<sup>3</sup>-re emelkedett.

A fejlődésre jellemző, hogy a NOVA Gas Transmission Ltd. (NGTL), mely a Kanadában termelt földgáz több mint 80%-át szállítja, az utóbbi 3 évben csaknem 1,6 Mrd USD-t fordított új vezetékek és csatlakozások építésére, és hasonló beruházási szintet tervez a jövőben is. A rendszer megbízhatónak bizonyult az előző téli csúcsidőben, és tekintettel a tárolókapacitások, valamint a visszatermelő kapacitások növelésére, hasonlóan biztos körülmények várhatók a jövőben is.

A kanadai szövetségi kormányzat élen jár a Rióban hozott „Környezetvédelmi határozat” teljesítésében, azaz az üvegházhatás csökkentésében, hogy a gázemisszió mértékét 2000-ig az 1990-es szintre csökkentsék. E cél elérésére nemzeti akcióprogramot dolgoztak ki. Jelenleg úgy becsülik, hogy Kanada

13%-kal jobb lesz a Rióban megállapított értékeknél, amit főként a gáz- és olajiparbeli fejlesztéssel érnek el.

Gas World International, 1995. ápr.

## A világ legnagyobb vezérlőterme készül a Gazprom részére, melyet az AEG cég szállít

A Gazprom modernizálta a központi vezérlő- (műszer-) termét Moszkvában. Ez a műszerterem monitorozza egész Oroszország gáztávvezeték-hálózatát, melynek együttes hossza mintegy 138 000 km. A teljes rendszer technológiájának és berendezéseinek korszerűsítésére nagyon rövid időt, 11 hónapot szabtak meg.

Az új rendszer nemcsak részletes áttekintést ad a teljes távvezeték-hálózatról, hanem gyűjti, elemzi, továbbfeldolgozza és megjeleníti az adatokat. Ez alkalmas arra is, hogy a gázszállítás tervezését, optimalizálását biztosítsa mind a távvezeték, mind az elosztóhálózat vonatkozásában, a már működő és a jövőben bővítendő szakaszokra egyaránt. A beérkezett mérési adatokat a vezérlőközpont értékeli és elemzi a távvezeték teljes hossza mentén, figyelembe véve a környezet optimális védelmét, és többek között adatbázist képez a különböző szervek részére készítenő különféle jelentésekhez.

A kijelző, ill. megjelenítő egység egyike a legnagyobb ilyen típusú szerelt rendszereknek. A folyamatára megjelenítő képfelülete 6x3 méter. A több mint 7 millió (pixel) képelem nagy felbontást biztosít a folyamat képernyője számára. A moszkvai vezérlőterem modernizációja szoros együttműködést követelt meg az orosz és a német vállalatok között.

Oil Gas – European Magazine, International Edition of Erdöl, Erdgas, Kohle, 1/95. márc.

## Személyi számítógépes program mélyszivattyú hajtóművek ellensúlyának beállítására

A konvencionális mélyszivattyú hajtóműveknél a himbaellen-súlyok beállítása a tetemes költséggel járó munkák közé tartozik. A manapság leggyakrabban alkalmazott mérés-technikai módszerek, mint pl. a motor-áram módszer vagy a fordulatszám módszer nagyon időrablók. A számítógépes eljárások általában magas követelményeket támasztanak a személyzet és az alkalmazott hardver tekintetében. M. Huber és F. Kessler olyan PC-programot mutat be, amely igen egyszerűen kezelhető, és nem követel drága készülékeket, berendezéseket. A mérés-technikai módszerekkel szemben ezzel az eljárással az ellensúlybeállítás költségei átlagosan mintegy 60%-kal csökkenthetők.

A szerzők hangsúlyozzák, hogy a gyakorlatban a himbaellen-súlyok szükséges számát gyakran figyelmen kívül hagyják. A legtöbb esetben négy ellensúlyt szerelnek fel, holott a szükséges kiegyenlítő nyomaték elérésére két ellensúly is elég lenne. A két ellensúly alkalmazásának az az előnye, hogy minden beállításához csak feleannyi munkaidőre van szükség. Ezzel az egyszerű módszerrel, ill. intézkedéssel az ellensúlyok minden új beállításánál a költségek csaknem a felére csökkennek.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. ápr.

Turkovich Gy.

## A SZÁM SZERZŐI:



**HORVÁTH TAMÁS**  
okl. közgazdász, főmunkatárs  
(MOL Rt., Budapest)



**HORVÁTH ZOLTÁN**  
okl. közgazdász, főmunkatárs  
(MOL RT., Budapest)



**DR. KRISTON JÓZSEF**  
gázipari mérnök, osztályvezető  
(MOL Rt., Budapest)



**REMÉNYI ISTVÁN**  
okl. olajmérnök, igazgató,  
OMBKE-tag (MOL Rt., Nagy-  
kanizsa)



**DR. STEGENA LAJOS**  
geofizikus, a földtudomány dok-  
tora, ny. egyetemi tanár, MFT-  
tag (ELTE, TTK, Budapest)



**SZITTÁR ANTAL**  
okl. olajmérnök



**TAMÁS CSABA**  
okl. geológus, környezetvédelmi  
főelőadó (MOL Rt., Budapest)



**UDVARDI GÉZA**  
okl. olajmérnök, főosztályveze-  
tő (MOL Rt., Nagykanizsa)

*Az alkalmazott rövidítések:*

**MOL Rt.** – Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság

**OMBKE** – Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

**ELTE** – Eötvös Loránd Tudományegyetem

**TTK** – Természettudományi Kar

**MFT** – Magyarhoni Földtani Társulat



## IADC Kelet-európai fúrási konferencia

A Fúrási Vállalkozók Nemzetközi Szövetsége (International Association of Drilling Contractor = IADC) a soron következő európai összejövetelét 1995. november 8-10. között tartotta meg Bécsben, a Hilton Szállodában. Az összejövetel fő címe: **Kutatás és termelés piaci lehetőségei Kelet-Európában.** A konferencián 88 fő volt jelen 44 társaságtól és intézménytől.

A bevezető előadás – *John Beswick* (Kenting Drilling): Hogyan tartható életben a fúrási tevékenység Európában – után két témakörben 20 előadás hangzott el.

I. témakörben – **Kutatási és termelési lehetőségek Kelet-Európában** – 11 előadás volt. Ahol Ausztria, Magyarország, Románia, a Cseh Köztársaság, a Szlovák Köztársaság és Lengyelország mutatta be kutatási, fúrási és termelési tevékenységét. Itt mondta el *Simon Balázs* (MOL Rt.) az előadását: *Vízszintes kutak Magyarországon. Történeti áttekintés és további lehetőségek* címmel.

II. témakörben – **Technológia és fejlesztés** – 9 előadást tartottak a kis átmérőjű fúrásokról, a biztonsági és környezetvédelmi kérdésekről, a nemzetközi fúrási vállalkozásokról, a kelet-európai energetikai beruházások finanszírozásáról, a felcsévélnélhető termelőcsővel történő fúrásokról, a benchmarkingról, az IADC balesetmegelőző programjáról és korszerű fúróberendezésekről.

A hattagú magyar delegáció (3 fő MOL Rt. és 3 fő Rotary Fúrási Rt.) rengeteg új információval és adattal érkezett haza.

Az IADC jövő évi összejövetelét Budapesten fogja megtartani 1996. november 6-8. között a MOL Rt. támogatásával.

Szolnok, 1995. november 20.

Ósz Árpád

Bányászati és Kohászati Lapok



KÖZLÖNY

# KÖZLÖNY

BUDAPEST  
1995. december

**1995/12.**

28. (128.) évfolyam  
481-528. oldal

ÉS

FÖLDGÁZ



BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI LAPOK

**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



Az Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület lapja

**Hungarian Journal of Mining  
and Metallurgy OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für Berg-  
und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

**Címlap:**

**Szerkesztőség:**

1027 Budapest, Fő utca 68. 323. sz.  
Tel./Fax: (36) (1) 201-8083

**Felelős szerkesztő:**

Dr. Csaba József

**Kiadja:**

MONTAN-PRESS  
Rendezvényszervező,  
Tanácsadó és Kiadó Kft.

**Felelős kiadó:**

Tóth Andrásné ügyvezető igazgató

**A kiadó címe:**

1027 Budapest, Fő u. 68.  
Levél cím: 1255 Budapest, 15 Pf. 18.  
Tel/Fax: (36) (1) 201-8083,  
Telefon: (36) (1) 201-2011/298, 471 mell.

Megjelenik havonta.  
Belső tájékoztatásra készül.

HU ISSN 0572-6034

**Készült:**

Innova-Press Bt.  
1027 Budapest Fő u. 68.

## TARTALOM

|  |                         |
|--|-------------------------|
| OLAJOS DEZSÓ Magyarország energiafelhasználása . . . . .                                     | 481                     |
| ANTAL LAJOS Cseppfolyós szénhidrogének szállítása<br>és készletezése a MOL Rt.-ben . . . . . | 489                     |
| IMRE TAMÁS A részvénytulajdonosi értékképzés . . . . .                                       | 494                     |
| CSÁKÓ DÉNES A Troll-mező Európa legnagyobb saját gázforrása . . . . .                        | 517                     |
| Az iparág köréből . . . . .  | 509, 510                |
| Egyesületi hírek . . . . .   | 514                     |
| Egyetemi hírek . . . . .   | 509                     |
| Iparági hírek . . . . .  | 508, 528                |
| Külföldi hírek . . . . .   | 488, 493, 516, 526, 528 |
| MTESZ-hírek . . . . .  | 493                     |
| Múzeumi hírek . . . . .  | 514                     |
| Szakosztályi hírek . . . . .   | 507                     |
| Történeti hírek . . . . .  | 511, 515                |

**A szeretet türelmes, a szeretet jóságos, a szeretet nem féltékeny, nem kérkedik, nem is kevély. Nem tapasztaltam, nem keresi a maga javát, nem gerjed haragra, a rosszat nem rója fel. Nem örül a gonoszágnak, örömét az igazság győzelmében leli. Mindent eltűr mindent elhisz, mindent remél, mindent elvisel. A szeretet nem szűnik meg soha.**  
(1 Kor. 13, 4-8)



A szerkesztésért felelős:  
CSABA JÓZSEF dr. (főszerkesztő)

A szerkesztőbizottság elnöke: KASSAI LAJOS (szerkesztő)

Szerkesztőbizottság:

ALMÁSI MIKLÓS; BARTHA LÁSZLÓ dr.; CSÁKÓ DÉNES dr.;  
CSERI TIVADAR (szerkesztő); FISCH IVÁN; HOZNEK ISTVÁN;  
JELINEK TAMÁSNÉ; KELEMEN JÓZSEF; KÜRTI ATTILA; MA-  
TING BÉLA dr.; MEIDL ANTAL dr.; NAGYPATAKI GYULA dr.;  
NÉMETH EDE dr.; ŐSZ ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI  
NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGE-  
SI KÁROLY (szerkesztő); SZUROVY GÉZA dr.; TAKÁCS GÁ-  
BOR dr.; TATÁR ANDRÁS; TÓTH JÁNOS dr.; UDVARDI GÉZA;  
VARGA JÁNOS; VERESEGYHÁZI KÁROLY; VÖRÖS LÁSZLÓ

## Bányászati és Kohászati Lapok

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI  
EGYESÜLET  
lapja

28. (128.) évf.

12. szám

1995. december

## Magyarország energiateljesítménye

ETO: 620.9(439)

OLAJOS DEZSŐ

1994-ben Magyarország energiateljesítménye forrásoldalról 1038 PJ (25,3 M t olajegyenérték) volt. A primerenergia-ellátás az eddigi csúcstételt 1987-ben érte el (1357 PJ, 32,3 M t olajegyenérték). Az 1988–1992. évi időszakban erőteljes csökkenés következett be, elsősorban az ipari termelés visszaesése következtében. Az energiateljesítmény a fűtőanyagok közötti megoszlás alapján hasonló az OECD európai országaiéhoz.

A magyar gazdaság jövőbeli fejlődésének döntő tényezője az energiateljesítmény hatékonyság javítása. A gazdasági növekedésnek az ipari szerkezet átalakítása és a hatékonyság növelése útján kell megvalósulnia, amihez az energiaárakat erre ösztönzően kell megállapítani.

A gazdasági növekedésről a GDP várható alakulására vonatkozó prognózisok alapján tájékozódhatunk. A következő néhány évre a stagnálás lesz jellemző, ezért az energiateljesítményben nem várható számottevő növekedés. Ebben az időszakban végre kell hajtani az energiaforrások diverzifikálását, az egyoldalú importfüggés megszüntetését.

Az OECD európai országok energiateljesítményének várható alakulására a DRI (International Energy Services) által kidolgozott prognózis szerint 24%-os növekedés várható 2015-ig. Különösen jelentős növekedést jeleznek a gáz fogyasztásában és részarányának alakulásában.

Az 1994. évi hazai energiateljesítmény – forrásoldali összeállítás alapján számítva – 1038,0 PJ volt. Ez alig tér el a megelőző két év értékeitől. Az év folyamán a fűtési időszak átlagos napi középhőmérséklete 1,73 °C-kal meghaladta az 1993. évi értéket. A hőmérséklet-eltérés hatása 27–29 PJ igénycsökkenés, döntő részben a hatósági-kommunális szektorban. Ezzel ellentétes hatást gyakorolt az elmúlt év I–XI. hónapjában az ipari termelési érték növekedésével kapcsolatban az energiateljesítmény

nálás kb. 9,2%-os többlete az 1993. évihez képest.

A teljes energiateljesítményen belül a kooperációs villamosenergia-igény 35 235 GWh volt, ami 0,7%-os növekedést jelent az 1993. évihez hasonlítva, és az 1983. évi értékhez áll közel.

A főbb ellátási területeket a következők jellemezték: A villamosenergia-import a tavalyinak a 81,5%-a volt. A rendelkezésre álló 200–250 MW importteljesítmény a hazai termeléssel együtt fedezte az igényeket.

A hazai erőművek villamosenergia-termelése (33 220 GWh) 2,2%-kal, 713 GWh-val volt több a bázisértékénél; ezen belül a hőerőművi termelés 2,8%-kal (502 GWh-val), az atomerőművi termelés 1,8%-kal (253 GWh-val) növekedett. Az erőművek tüzelőanyag-ellátása zavartalan volt, a készletek az előirányzatnak megfelelően alakultak. Tüzelőanyag-felhasználásuk 2,5 PJ-lal volt kevesebb, mint egy évvel korábban; ezen belül a szénfelhasználás 5,6 PJ-lal csökkent, a szénhidrogén-felhasználás pedig 2,9 PJ-lal nőtt.

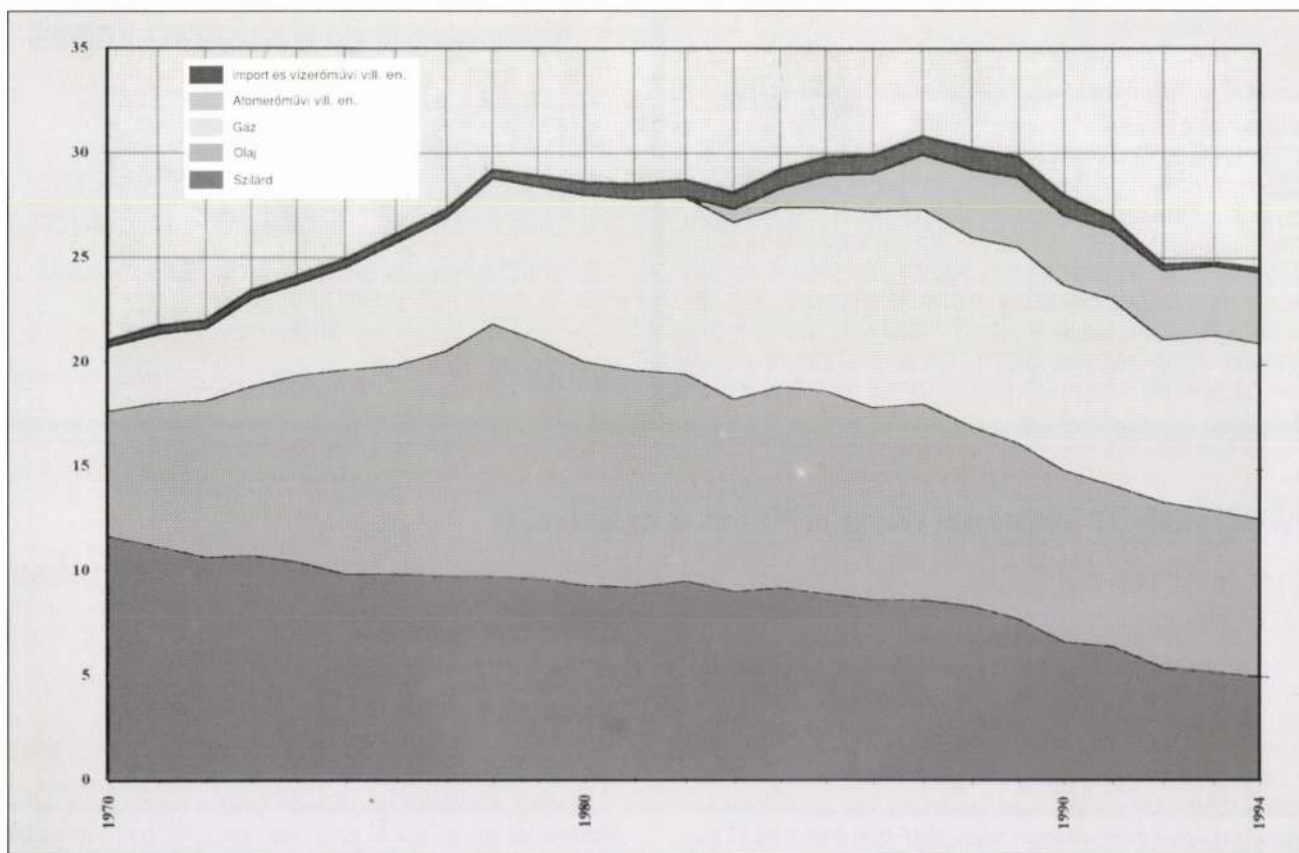
Az év folyamán a motorikus célú üzemanyag-értékesítés (benzin+gázolaj) 3,8%-kal bővült; ezen belül a benzinértékesítés 16,0%-kal növekedett, a gázolaj-értékesítés 9,3%-kal mérséklődött az előző évihez mérten.

A földgázfelhasználás – a kb. 175 ezer új fogyasztó bekötése ellenére – döntően az enyhébb időjárás miatt csupán 66 M<sup>3</sup>-rel, azaz 0,6%-kal volt több, mint egy évvel korábban.

A fűtőolaj-forgalom 11,4%-kal mérséklődött; az erőművek által beszerzett fűtőolaj 137 kt-val volt kevesebb, mint 1993-ban és 1595 kt-t tett ki.

A szilárd tüzelőanyagok belkereskedelmi forgalma 23,8%-kal volt kevesebb, mint az elmúlt évben. Ezen belül az importált szénfélések mennyisége 20%-kal, a hazai szénfélésekéké kerekén 25%-kal volt kevesebb, mint 1993-ban (1. ábra).

Az energiateljesítmény hosszabb idősorát vizsgálva megál-



1. ábra

lapítható, hogy az elmúlt három évben csaknem azonos értékeket mutat, ami nagyjából a 20 évvel ezelőtlinek felel meg. Az előző 5 évben monoton csökkent az energiafelhasználás, az 1987. évi csúcserőértékhez viszonyítva, összesen kb. 22%-kal. Az említett csúcserőérték 1357 PJ volt (32,3 M toe). Az is látható, hogy a csökkenés döntő része a szilárd tüzelőanyagok felhasználásában ment végbe. Némileg más képet kapunk, ha az energiafogyasztást nem forrásoldali, hanem a végső felhasználás adatai alapján vesszük számba (2. ábra).

Ebben a közelítésben a tényleges villamosenergia-felhasználást vizsgáljuk, nem az előállításához felhasznált fűtőanyagok hőegyenértékét. Itt azt láthatjuk, hogy a felhasználás csúcserőértéke 1989-ben jelentkezik, összhangban azzal a ténnyel, hogy a villamosenergia-felhasználás még 1987 és 1989 között is növekedett. A legfontosabb információként azt olvashatjuk le, hogy a forrásoldali elemzésnél is bemutatott nagymértékű csökkenés fő oka az ipar energiafelhasználásának csökkenése.

Érdekes következtetésekre ad lehetőséget az energiafelhasználás struktúrájának elemzése forrás- és felhasználásoldalról, valamint a felhasznált energiahordozók szerint, összehasonlítva az OECD-országok adataival [3. a) ábra].

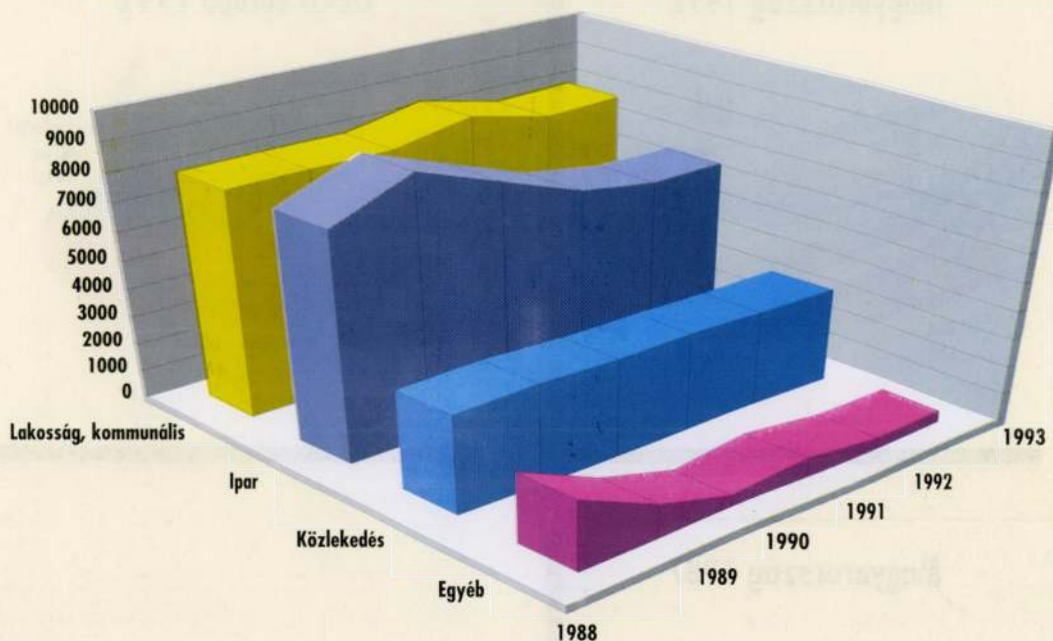
Látható, hogy 1987 és 1992 között a szilárd energiahordozók részesedésének csökkenését túlnyomórészt a növekvő nukleáris villamosenergia-termelés veszi át, a szénhidrogének felhasználásának kisebb mértékű növekedése mellett. Az „egyéb” kategória részesedésének szűkülését az ideszámolt villamosenergia-import csökkenése magyarázza. Az európai országok tüzelőanyag-struktúrájához képest igen nagy hasonlóságot

találunk, ha a szénhidrogének részarányát bontás nélkül vesszük figyelembe. A földgáz és a kőolajtermékeket külön-külön nézve azonban feltűnő a kőolajtermékek csaknem kétszeres súlya, szemben a nálunk mutatkozó kb. azonos aránnyal, e két energiahordozó vonatkozásában. Az eltérés magyarázatára egy másik adatrendszer mutat rá [3. b) ábra].

Látható, hogy az OECD-országok energiafelhasználásában a szállítási szektor részesedése kb. kétszeres a hazaihoz képest. Ez a termelőgazdálkodás teljesítményével arányos feladatok ellátásához és a lakossági járműhasználattal kapcsolatos üzemanyag, valamint az ezek gyártásánál keletkező fűtőolaj-féleségek felhasználásának tudható be. Az utóbbiak ára úgy alakul – a piaci viszonyoknak megfelelően –, hogy hőfejlesztési célra mindenkor versenyképes alternatívát kínál a földgázfelhasználással szemben. Ez a földgáznak a nálunk kialakulthoz képest kisebb részesedését eredményezte. Még egy jelentős eltérésre érdemes figyelmet fordítani az európai országokkal való összehasonlításban. Ezt az energiafogyasztásnak a felhasználási formák szerinti szerkezete mutatja [3. c) ábra].

Az európai országokban a közvetlen hőszolgáltatás, ami az ipari gőz- és forróvíz-szolgáltatást, valamint a távfűtést foglalja magába, mindössze 1,5%-ot képvisel a fogyasztáson belül. Magyarországon ez az arány 17%. Az összes háztartás 16%-a távfűtéses. Ezen a területen a jövőben jelentős lépéseket kell tenni a hatékonyabb energiafelhasználás érdekében, különös tekintettel a 30–40%-os hálózati veszteségre és a szabályozhatatlan – részben egycsöves – felhasználói rendszerek korszerűsítésére. A hazai energiafelhasználás időszakos alakulásának

## A végső energiafelhasználás ágazonként, ktoe



2. ábra

és strukturális sajátosságainak bemutatása után szólni kell a gazdasági összefüggésekről és az ezek alapján tehető összehasonlításról.

Az 1993. évi adatok szerint a hazai egy főre jutó energiafogyasztás tonna-olajegyenértékben kifejezve 2,49 volt. Ugyanez az OECD-országok átlagában 3,28, az USA-ban 7,96, ugyanakkor az egy főre jutó GDP értéke Magyarországon 3300 USD, az OECD-országokban kb. 20 000 USD volt.

A gazdaság energiaigényessége, intenzitási mutatója, a GDP ezer USD-jére jutó fűtőanyag-felhasználás tonna-olajegyenértékben kifejezett értéke Magyarországon 1993-ban 0,73, az OECD-országok átlagában 0,40 volt. Tehát az OECD-országokban a hazainál 1,3-szer több energia felhasználásával 6-szor nagyobb hozzáadott értéket állítanak elő. Ez – más oldalról közelítve – azt jelenti, hogy – ha és amikor – a követelményeknek megfelelő fejlődés eredményeként érjük el ismét az 1987. évi energiafelhasználási értéket, akkor el kellene érjünk a fejlett európai országok 1993-as értéktermelési képességének szintjét is! A GDP és az energiafelhasználás változásának grafikus ábrázolásán jól látható, hogy a két görbe csaknem azonos nyomvonalat követ (4. ábra). Ez azt mutatja, hogy az egységnyi GDP létrehozásához tartozó energiafelhasználás nem változott sem a növekvő, sem a csökkenő szakaszban. Az imént említett cél érdekében viszont olyan fejlődésre van szükség, amely által a GDP növekedése többszörösen nagyobb ütemű, mint az energiafelhasználásé. Arról, hogy a növekedésre milyen esélye van a gazdaságnak, a GKI – Gazdaságkutató Rt. közelmúltban készített prognózisának bemutatása tájékoztathat (5. ábra).

A részletes számítások alapján készített előjelzés két változatot mutat be, de nem csekély esélye van a „pesszimista” változatnál kedvezőtlenebb fejlődési pályáknak is. Ezt figyelembe

véve azt mondjuk, hogy a GDP várhatóan 2005 körül éri el ismét az 1987–1989. évi tetőzés értékét. Mindez az energiafogyasztás szempontjából azt jelenti, hogy az elkövetkező 5–10 évben számottevő növekedés nem várható, és nem is lenne kívánatos az energiafelhasználás hatékonyságának növelése nélkül.

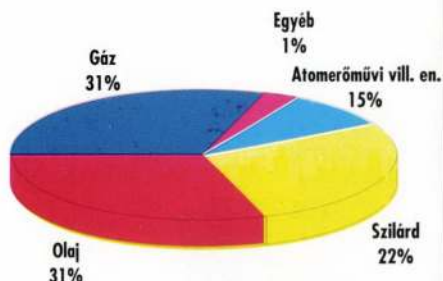
A lassan formálódó piaci viszonyok között az energiafelhasználás hatékonyságának növelésére a közvetlen állami beavatkozás lehetőségei egyre korlátozottabbak. Amit ezen a területen tenni lehet, azt az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium által készített „Országos energiatakarékosági, illetve energiahatékonyság-növekedést elősegítő cselekvési program” tartalmazza.

A kétségtelenül leghatékonyabb eszköz az energiatakarékoság növelése érdekében az energia, illetve az energiahordozók valós piaci árának kialakulása. A termelőszektorban ez kellő ösztönzést ad a technológiák, berendezések korszerűsítéséhez, illetve új beruházások esetén a döntéshozatalban megfelelő értékelési szempontot képez.

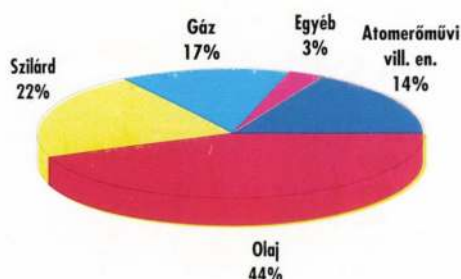
Az energiaiparban előtérbe kerül a fogyasztóoldali megtakarítási lehetőségek vizsgálata. Adott esetben – a legkisebb költség tervezésének megfelelő közelítésben – alternatívaként értékelendő lehet majd egy, az energiaellátás bővítéséhez szükséges beruházással szemben az energiahatékonyságot növelő, a bővítést megtakarító beruházás.

Nehezebben kezelhető kérdés a lakossági fogyasztás tekintetében az energiamegtakarítást, illetve a hatékonyabb felhasználást eredményező módszerek költségeinek a finanszírozása, még kedvezményes kamatú hitelkonstrukciók létrehozása esetén is. A jelenleg igénybe vehető pénzügyi lehetőségek köre igen kicsi, a gazdasági megtérülés rátájával összhangban lévő hitelkamat mellett egyedül az ún. német szénszegély pénzügyi alapja

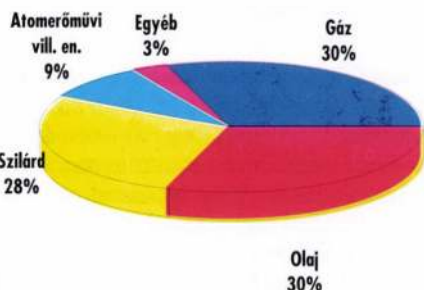
### Magyarország 1992



### OECD Európa 1992



### Magyarország 1987



## Primerenergia-ellátás tüzelőanyagokként

3. a) ábra

vehető igénybe. Feltétlenül szükség lenne olyan további finanszírozási lehetőségek biztosítására, amelyek a nálunk részarányában jelentős lakossági és kommunális szektorban is lehetővé tenné a takarékos energiafelhasználást biztosító műszaki eljárások megvalósítását. Erre a már említett cselekvési program megfelelő javaslatot tesz.

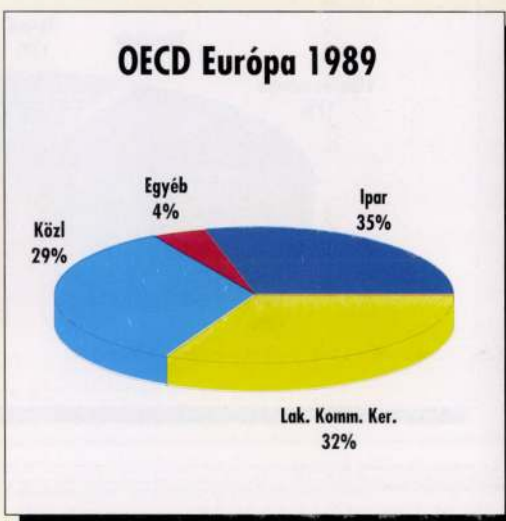
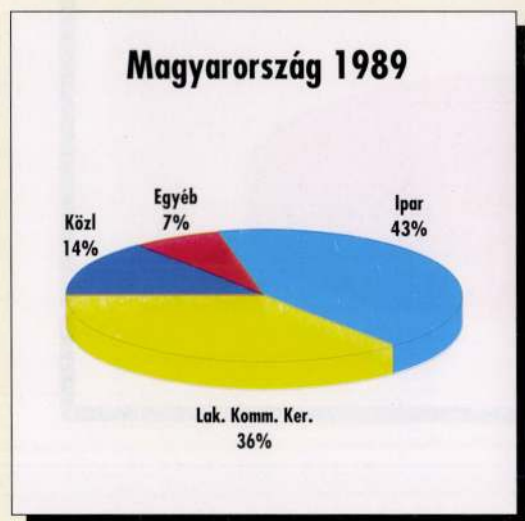
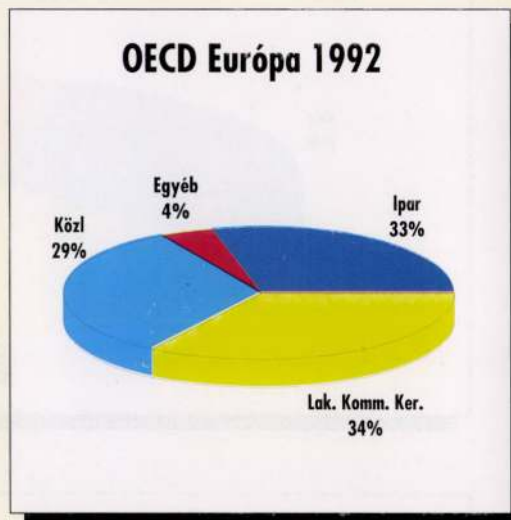
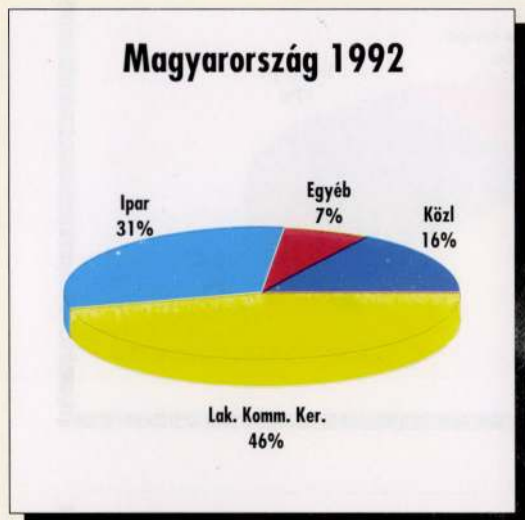
Az, hogy a következő években várhatóan nem növekszik lényegesen a hazai energiafelhasználás, nem jelenti azt, hogy nem kell az igények alakulásával foglalkozni. Különösen érdekes ebből a szempontból a villamosenergia-felhasználás alakulása. A kérdés az, hogy mikor esedékes új, nagy erőmű felépítése, mivel ennek időszükséglete a döntés meghozatalától számítva az előkészítettségtől és a körülményektől függ, de legálább 3–5 év.

A források biztosítása érdekében feltétlenül szükség van olyan energiafelhasználási prognózisra, amelynek rendszeres karbantartásával minden időpontban megfelelő megbízhatóság-

gú kép áll rendelkezésre az energiaigényeknek a gazdaság helyzetével összhangban várható középtávú alakulásáról. Ilyen prognózis készítésére az energiafelügyelet megbízást kapott az Ipari és Kereskedelmi Minisztériumtól. A megbízást annak köszönhetjük, hogy az országos energiasztisztika adatgyűjtési és -feldolgozási feladatainak ellátása következtében nálunk állnak rendelkezésre azok az adatrendszerek, amelyek a prognózis készítéséhez szükségesek. Erre az adatbázisra támaszkodva követni lehet az energiafelhasználás hatékonyságának alakulását. Az adatok elemzése támpontot ad ahhoz is, hogy mely fogyasztói csoportoknál milyen energiaformák felhasználási hatékonyságának javítására célszerű az erőket összpontosítani.

Energiastatisztikai tevékenységünket a Nemzetközi Energia Ügynökség, amelynek hazánk tagjává kíván válni, jónak minősítette. Ugyanakkor szükség van a rendszer korszerűsítésére, a nyugat-európai rendszer átvételére és a működési feltételek javítására. Ez – reményeink szerint – egy éven belül, a PHARE-

## Végő energiafelhasználás szektoronként



3. b) ábra

program pénzügyi támogatásával megvalósult.

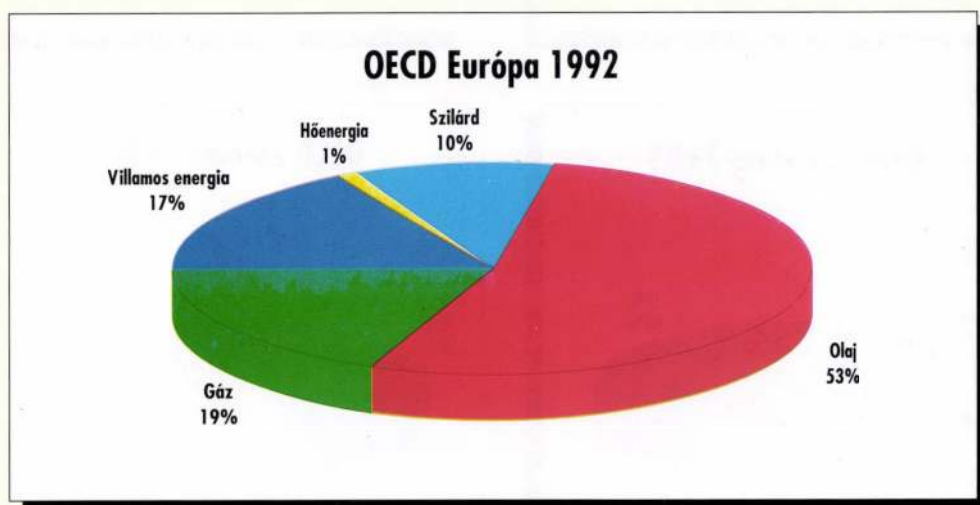
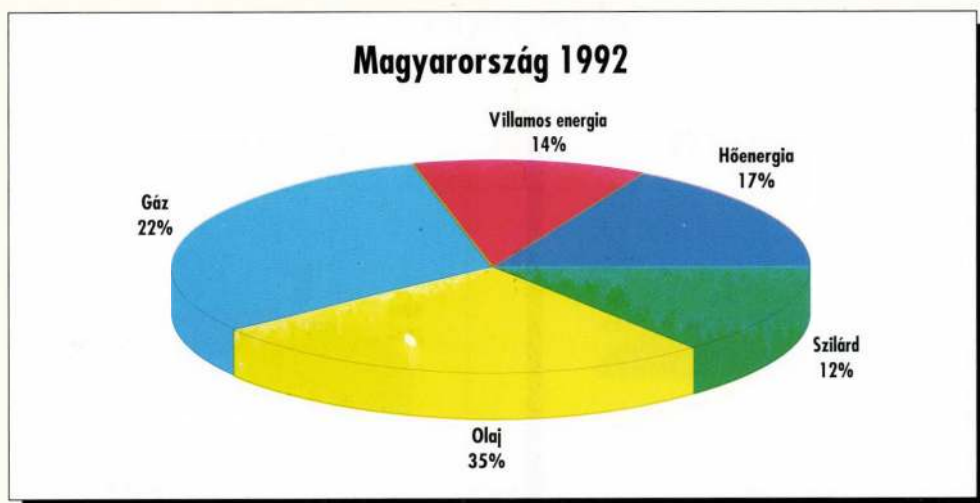
Többévi eredménytelenség után haladás mutatkozik az energiahatékonyságon alapuló fogyasztóberendezés-minősítés, az ún. címkézés bevezetésének előkészítésében. Az ENSZ Energiahatékonyság 2000 projekt keretében részt veszünk a műszaki normatívák kidolgozásában, amely alapján az energiatakarékos villamos fogyasztóberendezések megkülönböztető jelzéssel kerülnek majd forgalomba, a vásárlók tájékoztatása érdekében.

1993-ban az Országgyűlés által elfogadott energiapolitikai célkitűzések megvalósításának eredményeként létrejött – egye-

lőre 600 MW-os egyenáramú betét közbeiktatásával – az osztrák villamosenergia-rendszerhez való csatlakozás. Reális esély van arra, hogy a jövőben sor kerülhet a Centrel, (a „visegrádi” országok) villamosenergia-rendszerének az UCPTÉ-rendszerhez való csatlakozására is.

Épül a földgázellátó rendszerünknek a nyugat-európai földgázhálózathoz történő csatlakozását megvalósító Győr–Baumgarten vezeték. Kőolajból és kőolajtermékekből a stratégiai készletezés mennyisége az elmúlt év végére elérte a 30 napos fogyasztásnak megfelelő értéket, ami 1998-ra 90 napra növekszik. Megkezdődik a zsanai tároló megépítése is, amelynek ré-

## Végő energiafelhasználás energiahordozónként



3. c) ábra

vén a föld alatti gáztároló kapacitás 2,16 Mrd m<sup>3</sup>-ről 3 Mrd m<sup>3</sup>-re növelhető.

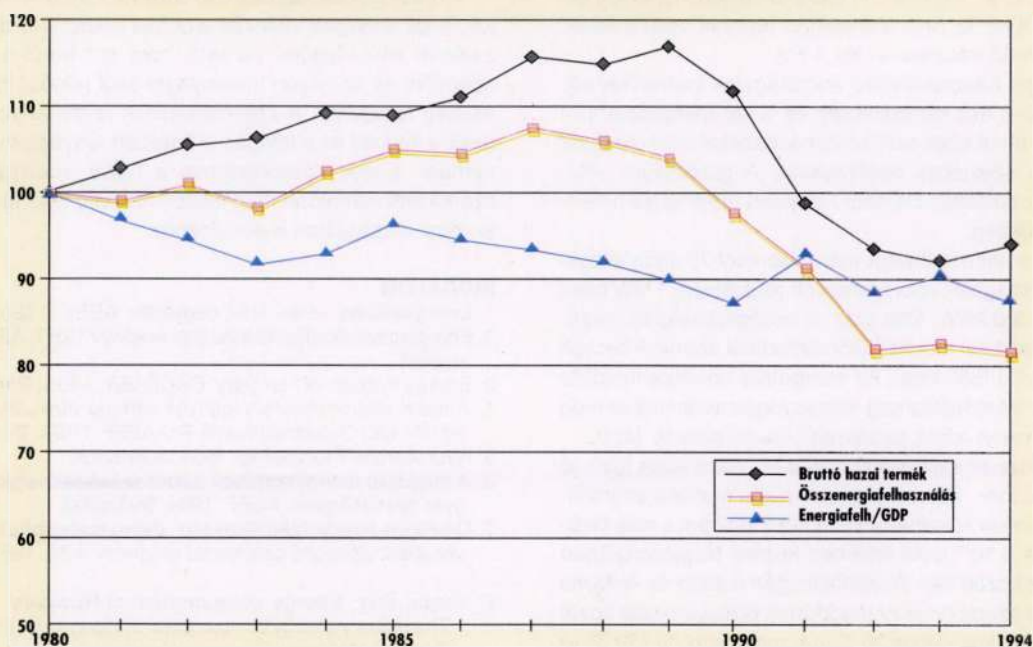
A fentieknek megfelelően elmondható, hogy a gazdaság fellendülésének következtében az energiafelhasználásban mutató növekedést ellátásbiztonsági szempontból a korábbinál kedvezőbb feltételek mellett fogadhatjuk. Az energiahordozó-ellátásban korábban létrejött egyoldalú függés feloldása és az energiahatékonyság javítását szolgáló intézkedések feltételeinek megteremtése jó úton halad. Reméljük és várjuk a gazdaság fellendülését.

A hazai energiahordozó potenciált vizsgálva abból kell kiindulnunk, hogy a jelenlegi fogyasztási szint mellett az import részaránya kb. 54%. (Az atomerőművi fűtőelem-beszerzést is beszámítva: 60%.) Ez nagyjából megfelel az OECD-országok arányainak.

A jövőben a főbb energiahordozókat tekintve: a következőkkel számolhatunk. Kőolajból – jelenleg 75% import mellett – az ismert készletek a mostani kitermelési szint mellett 10 évre elegendőek. Földgázból – jelenleg kb. 57%-os importhányad mellett – 17 évi ismert készlettel rendelkezünk. Mindkét energiahordozó kitermelése hosszabb időre terjed majd ki, részben az új kutatások révén feltárt új készletek, részben a csökkenő évi kitermelési mennyiség miatt.

A szilárd energiahordozók közül feketekőszénből 600–700 M t, barnaszénből 1000 M t, lignitből csaknem 3000 M t a kitermelhető készlet. A szénfésülés általánosan nagy kén- és hamutartalmúak, és kitermelési költségük miatt sem versenyképesek az alternatív energiahordozókkal. Ezért felhasználásuk mind az ipari, mind a lakossági szférában rohamosan csökkent az elmúlt évek során. A felhasználásnak kb. 83%-a villamosenergia-ter-

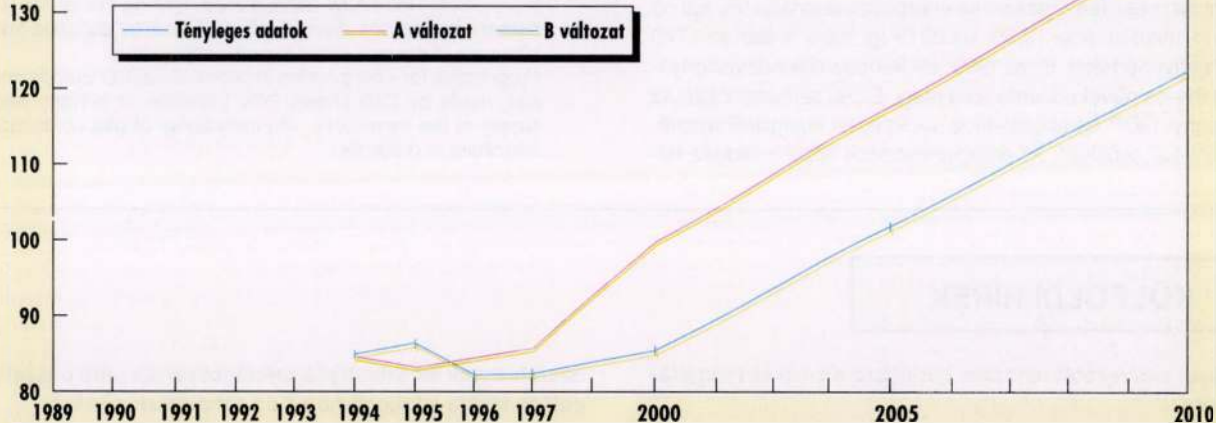
### Az energiafelhasználás és a GDP változása (1980=100%)



4. ábra

Százalék

### A GDP alakulása (1990 = 100%)



5. ábra

melésre jut. Az 1992-ben eröművi célra felhasznált 117 PJ 1995-ben várhatóan felére csökken, 2000-re pedig 30 PJ-lal számolhatunk. Kedvezőbbek a kilátások a lignit tekintetében. A Mátrai Erömű Rt. hosszabb távon 48–50 PJ/év (8,0–8,3 M t/év) felhasználásával számol. A Mátravidéki Eröműtől 50 km-re lévő

bükkábrányi lelőhely készletei is jelentősek (570 M t), ami lehetőséget kínál a jövőben egy új nagy erömű építésére.

A megújuló energiaforrások a rendelkezésre álló statisztikai adatok szerint kb. 2%-kal részesednek a primerenergia-felhasználásban. Számításaink szerint részesedésük ennél nagyobb,

mintegy 3–3,5%. A napsugárzás energiasűrűségének átlagos értéke hazánkban 1200 kWh/m<sup>2</sup>/év. Ennek passzív (építészeti) és aktív (kollektorok, napelemek) hasznosításában jelenleg évi 40–50 TJ-t értünk el, ami arányában tekintve csekély érték. A reálisan elérhető hasznosítás kb. 4 PJ.

A szélenergia hasznosítására adottságaink kedvezőtlenek. Az átlagosan 2–6 m/s szélesség és a kis energiapotenciál (100 W/m<sup>2</sup>/év) miatt csak eseti alkalmazásokkal számolhatunk kis sebességű szélgépek beállításával. A gazdaságos villamosenergia-termeléshez 5-6-szor nagyobb szélenergia-potenciálra lenne szükség.

A biomassza hasznosítására már több mint 70 olyan létesítmény van az országban, ahol a beépített teljesítmény 1 MW felett van (összesen 306 MW). Több száz az erdőgazdasági és mezőgazdasági hulladékkal működő fűtőrendszerek száma. A becsült hasznosítás 26 PJ (650 ktoe). Az energetikai növénytermesztés és az alternatív motorhajtóanyag alapanyagainak termelése még jelentős növekményt adhat, az elérhető hasznosítás kb. 50 PJ.

A geotermikus energia hasznosítására hazánkban igen jó lehetőségek vannak. Ez az ún. geotermikus gradiens anomáliáján alapul, aminek következtében a földi hőáram a más területeken átlagos 5.10<sup>6</sup> joule értékhez képest Magyarországon 8–15.10<sup>6</sup> joule között van. A szénhidrogén-kutatás és -feltárás során fűrt, a cél szempontjából meddőnek bizonyult kutak közül mintegy 2000 alkalmas lenne 30 °C-nál melegebb, de 130 °C-ig is terjedő hőmérsékletű fluidum termelésére. Ennek hasznosítására eddig értékelhető nagyságú létesítés nem történt. A környezetvédelmi és gazdálkodási szempontból megfelelő visszajuttató rendszernek kiépítésével és működtetésével a hasznosítható geotermikus energia meghaladhatná az évi 60 PJ értéket. A megújuló energiaforrások fokozottabb hasznosítása előnyös lenne nemzetközi környezetvédelmi kötelezettségvállalásaink teljesítése érdekében is.

A nyugat-európai országok energiafelhasználásának alakulására a DRI – International Energy Services – 2015-ig terjedő prognózist készített. Eszerint az energiafelhasználás 9%-kal nő 2000-ig, majd további 13,5%-kal 2015-ig, mikor is eléri az 1770 Mt olajjegyentéket. Ez az 1993. évi felhasználáshoz viszonyítva 23,8%-os növekedésnek felel meg. Ezzel párhuzamosan az egységnyi GDP létrehozásához szükséges energiafelhasználás 25%-kal csökken. Az energiahordozók közül a földgáz fel-

használása növekszik a legnagyobb mértékben, az erőművekben 2000-ig évi 9,6%-kal, a többi szektorban 3,0–3,5%-kal.

A hazai kilátásokat hasonló időtávra értékelve azt mondhatjuk, hogy lényeges változás a primer energiahordozók szerkezetében attól függően várható, hogy sor kerül-e nagy erőmű építésére és az milyen fűtőanyagra épül (elsősorban a lignitre, esetleg nukleáris). A szénhidrogének részarányában és azon belül a fűtőolaj és a földgáz arányában lényeges változás nem várható. Ennek következtében a hazai energiafelhasználás szerkezete várhatóan még inkább hasonló lesz majd az OECD európai országokban kialakulóhoz.

#### IRODALOM

1. Energiaellátás, 1994. I–IV. negyedév. ÁEEF, 1995, Budapest.
2. Energiagazdálkodási Statisztikai évkönyv 1993. ÁEEF, 1994, Budapest
3. Energy Policies of Hungary. OECD/IEA, 1995, Páris.
4. A hazai villamosenergia-igények várható alakulása 1995–2010 között. GKI Gazdaságkutató Rt.–ÁEEF, 1994, Budapest.
5. Hydrocarbon Processing, 1994. augusztus.
6. A megújuló energiaforrások alkalmazásának lehetőségei a magyar gazdaságban. ÁEEF, 1994, Budapest.
7. Országos energiatakarékossági, illetve energiahatékonyság-növekedést elősegítő cselekvési program. IKM, 1995, Budapest.

#### D. Olajos, Eng.: Energy consumption of Hungary

The primary energy consumption of Hungary in 1994 was 1038 PJ (25,3 MM toe). The peak of energy supply was reached in 1987 (1357 PJ, 32,3 MM toe). In the period 1988–1991 there was a sharp reduction mainly because of contraction of industrial production. The structure of energy supply of Hungary is very similar by fuels to the countries of OECD Europe. The key factor of Hungarian economic development in the future will be improvement of low energy efficiency. Future economic growth will probably lead to industrial restructuring and substantial efficiency improvements given the right pricing signals.

The real outlook for economic growth is studied by making GDP prognostics. It is probable that GDP of Hungary will stagnate for the next few years. This means no significant growth is predictable in energy consumption. During this period is necessary to improve diversification of energy supplies and to eliminate of the one-sided import dependency. Prognostics for energy consumptions of OECD Europe countries, made by DRI shows 24% increase in primary energy supply to the year 2015. Big increasing of gas consumption and share is predicted.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Módszer csővezetékrendszer korlátozó elemének megállapítására

Egy amerikai szerző egyszerűsített módszert ismert gőzt, oxigént, hidrogént szállító csővezetékrendszerek korlátozó, ill. gyenge pontjainak megállapítására. A módszer az idevágó szabványokra támaszkodik. Az ismertetés példával illusztrálja a cső, a karima vagy a szerelvény mint korlátozó tényező eseteit, továbbá számítási példákat is közöl.

Hydrocarbon Processing, 1995. máj.

### Szerelvények és szivattyúk méretezésének jobb összehangolása javítja a teljesítményt és a megbízhatóságot

W. R. Hayes e témában közöl egy elemző műszaki tanulmányt, melyben felhívja a figyelmet a különböző típusú és méretű szerelvények, szabályozószelepek eltérő hatásainak figyelembevételére. Irányelveket közöl a szerelvények és a szivattyúk kiválasztására.

Hydrocarbon Processing, 1995. máj.

Turkovich Gy.



## Cseppfolyós szénhidrogének szállítása és készletezése a MOL Rt.-ben

ANTAL LAJOS

ETO: 622.692

A cseppfolyós szénhidrogének jelentőségét Magyarország energiaellátásában jól jellemzi, hogy jelenleg az ország összes energiafelhasználásának mintegy 1/3-át a cseppfolyós szénhidrogének fedezik. Ezt az energiamennyiséget mintegy 9,0 M tonna kőolaj, illetve kőolajtermék testesíti meg, melyből a gázolinokkal együtt számolva több mint 2 M tonna a hazai termelés.

Nem kis feladatot ró a MOL Rt.-re a cseppfolyós szénhidrogén-mennyiség szállítása, készletezése. A cikk részletesen bemutatja a hazai vezetékes kőolajszállító rendszert és kapcsolódását más külföldi kőolajszállító vezetékhez. Rövidebben ismerteti a kőolajterméket szállító rendszert. Globális áttekintést ad a MOL Rt. cseppfolyós szénhidrogéneket tároló kapacitásáról, a forgalmazáshoz szükséges minimális készletekről.

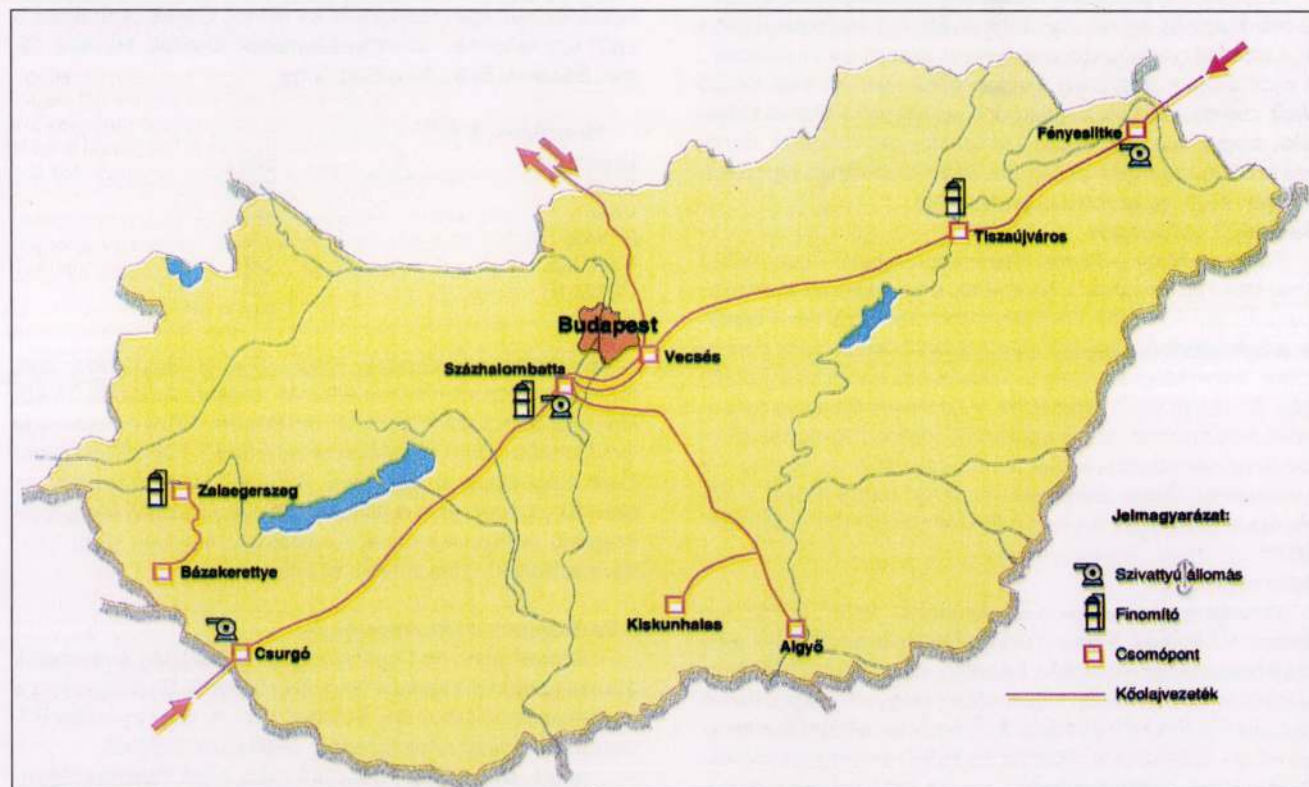
### AZ OLAJVEZETÉK-RENDSZER BEMUTATÁSA

#### MAGYARORSZÁG OLAJVEZETÉK-HÁLÓZATA

Magyarországon az első olajvezeték az 1940-es évek elején létesült Újudvar és Csepel között. Ez volt az ún. zalai 8"-es vezeték, mely egyedülállóan Európában először dugókban szállított kőolajat és földgázt 1949–1969 között. A nagyobb olajvezetékek az algyői olaj- és gázmező felfedezése, majd az import-szállítás elhatározása után épültek meg.

Az 1. ábrán látható a hazai kőolajvezeték-rendszer, melynek összes hossza csaknem 900 km. 1993-ban 8,3 M tonna kőolajat szállított. Önkényesen két kategóriába lehet sorolni őket, úgy-mint:

- Zalai autonóm rendszer
- Összefüggő olajvezeték-rendszer



1. ábra. A MOL Rt. nagynyomású kőolajvezetékeinek hálózata

### Zalai autonóm rendszer

A zalai rendszer kb. 42 km hosszú, bázakerettye–nagylenygel–zalaegerszegi finomító között létesült, (NÁ 150, ill. NÁ 250 átmérővel) könnyűolaj és nagy dermedési pontú ún. nehézőlajokat szállít váltakozva: ezekből főképp bitumeneket állítanak elő a zalaegerszegi finomítóban. Speciális üzemmódban működik, mivel a szállítandó olajat melegíteni kell a dermedéspontja miatt. Az évi szállítási mennyiség kb. 350 E t. A korábbi meghibásodások, illetve a fokozottabb ellenőrzés miatt távfelügyeleti rendszert építettek ki, amellyel ellenőrizni lehet a vezeték működését. Bázakerettyén és Gellénházán 1-1 szivattyúállomás van beépítve.

### Összefüggő olajvezeték-rendszer

Az összefüggő olajvezeték-rendszert az alábbi vezetékek alkotják:

*Algyó–Százhalombatta*, illetve *Kiskunhalas–Szank–Pálmoston* 200 km NÁ 300-as olajvezeték, amely Algyó térségének kb. 1,4 M t/év olajtermelését szállítja a százhalombattai kőolaj-finomítóba. Algyón és Kiskunhalason 1-1 szivattyúállomás épült. A vezeték névleges kapacitása 2,0 M t/év, üzempomása 61–63 bar. Kis kéntartalmú, könnyűolajat szállít.

#### *Barátság II. kőolajvezeték*

(Országhatár–Fényeslitke–Százhalombatta, 1971.) 288 km hosszú, NÁ 600-as, 63 bar üzempomású olajvezeték a FÁK-országokból a kőolaj importját teszi lehetővé. Fényeslitkén mérőállomás, szivattyúállomás és 80 E m<sup>3</sup> térfogatú tartálypark létesült. Tiszaújvárosnál rövid leágazó vezeték köti össze a Tiszai Kőolaj-finomítóval. Százhalombattán a Dunai Finomító tartályparkjánál végződik.

Az importolaj átadása-átvétele Fényeslitkén történik, korszerű mérőturbinás mérés alapján. A vezeték 8 alkalommal eltört és a kiömlött olaj jelentős szennyezést okozott a környezetben. A csőtöréseket a gyárilag hibásan elkészített ún. Falk típusú olasz csövek okozták. Legnagyobb részét mára sikerült kicserélni, megelőzendő a további üzemzavarokat. A vezeték névleges szállítóképessége 10,0 M t/év. Százhalombattán kapcsolatban van a B-I. és az Adria olajvezetékkel.

#### *Barátság I. olajvezeték*

(Százhalombatta–Vecsés, Szada–országhatár–Tupa, 1962.) A vezeték 123 km hosszú, NÁ 400-as, engedélyezett üzempomása 49 bar. A vezeték névleges kapacitása 4,5 M t/év. Feladata: a Szlovákiából Magyarországra érkező import- vagy tranzit-kőolaj, illetve Magyarországról Szlovákiába tranzit kőolaj szállítása. Az olajvezeték kapcsolódik a szlovákiai Barátság olajvezeték-rendszerhez, amely a pozsonyi olajfinomítóhoz csatlakozik. Százhalombattán és Szadán szivattyúállomás létesült. Ez a vezeték az „Adria olajvezeték-rendszer” részét képezi. A kőolaj átadása-átvétele tartályos méréssel történik Százhalombattán.

#### *Adria olajvezeték*

(Országhatár–Csurgó–Százhalombatta, 1978.) A 192 km hosszú, NÁ 600-as, 63 bar üzempomású olajvezeték névleges szállítóképessége 10 M t/év. Feladata elsősorban a Horvátországból érkező (Omišalj) import kőolaj Magyarországra, illetve Szlovákiába történő szállítása. A vezeték természetesen fordított irányú szállításra is alkalmas. Beépített szivattyúállomások: Csurgó, Kára, Százhalombatta; ugyanitt 120 E m<sup>3</sup> térfogatú tartálypark és mérőállomás is létesült. A kőolaj átvételét import

esetén először az omisalji kikötőben, a tényleges átvételt Százhalombattán, tartálymérés alapján végzik. A vezetéket több mint 10 éven keresztül nem használták szállításra. Jelentősége az olajbeszerzés diverzifikációjában van. Az olajvezeték távfelügyelet, ún. telemechanikai rendszerbe van bekapcsolva.

### Az olajvezeték-rendszer irányítása (összes hossza: 845 km)

A kőolaj- és földgázhálózatot az ún. Országos Telemechanikai Rendszer útján irányítják a kőolaj- és földgázszállítási üzletágon belül. A kőolajszállítás automatikus irányítása – jellegét tekintve – jelentősen eltér a földgázszállítás irányításától. Az egyes vezetékek objektumainak (szivattyúállomás, szakaszoló-állomás stb.) távfelügyelete, irányítása egy helyről, a siófoki diszpécserközpontból történik. A diszpécser rendelkezésére áll minden szükséges információ: a nyomás, mennyiségi adatok, jelzések, működtetések. A diszpécserközpontban lévő számítógépes rendszer lehetővé teszi a fentiekén kívül a különböző állapotok gyors elemzését, vizsgálatát számítástechnikai módszerekkel.

### A szomszédos országok kőolajvezeték-rendszerei

Az előzőekben bemutatott vezetékek több ponton is csatlakoznak a szomszédos országok olajvezeték-hálózatához. A 2. ábrán láthatók a szomszédos országok olajvezeték-rendszerei, amelyek egymáshoz kapcsolódnak vagy kapcsolhatók.

### Az Adria kőolajvezeték-rendszer

A vezeték a horvátországi Krk-szigetről, Omisaljból indul (Ø 900 mm), a sisaki csomópontból Virje (Magyarország), illetve Novi Sad–Pancevo (Szerbia) felé ágazik el. A vezeték első szakaszának névleges kapacitása 34 M t/év. Virjétől Lendavára is épült egy leágazás. Szivattyúállomások: Omišalj, Melnice, Sisak, Bosanski Brod, Novi Sad, Virje.

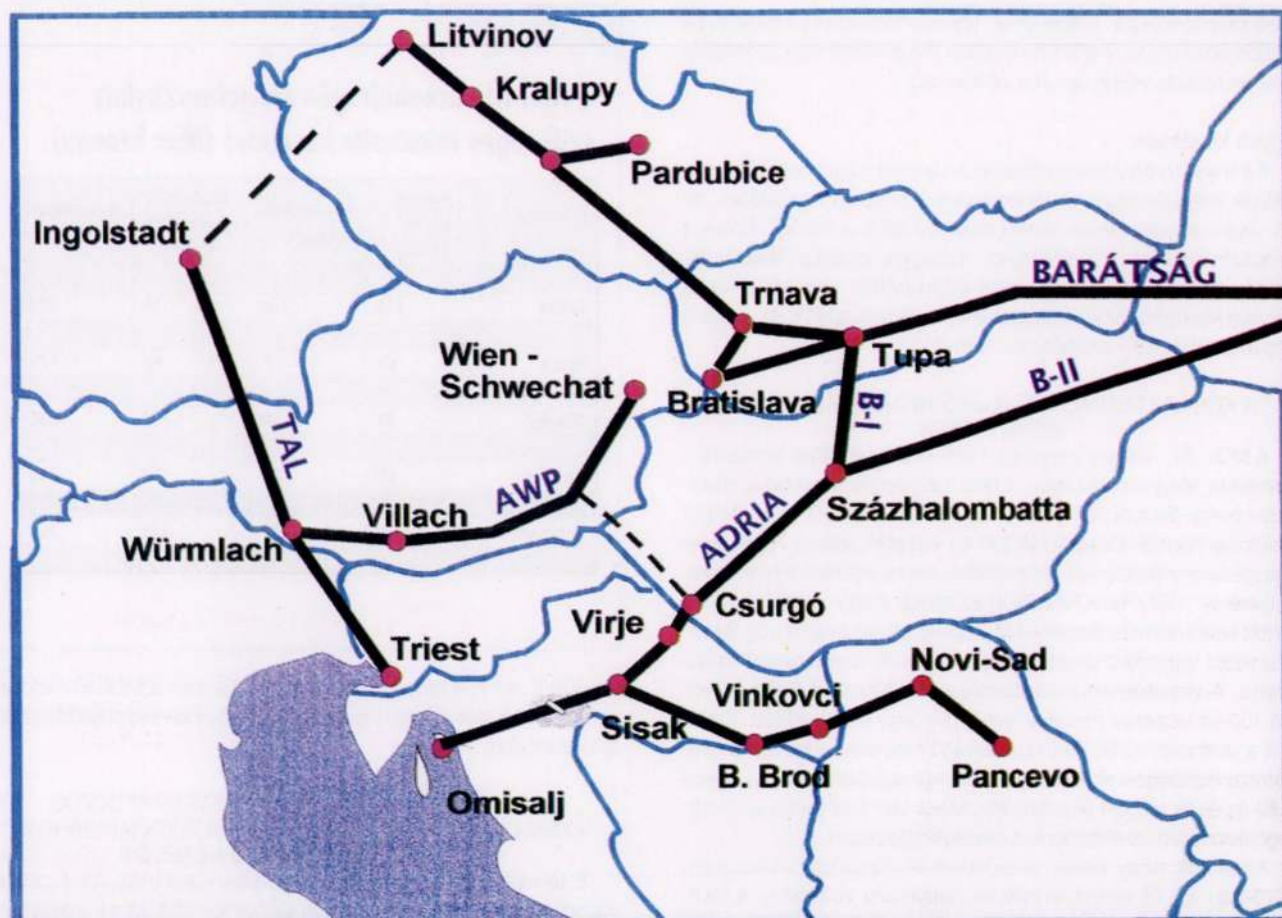
| Tárolóterek, E m <sup>3</sup> : |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| Omišalj                         | 520                  |
| Sisak                           | 100                  |
| Virje                           | 40                   |
| B. Brod                         | 60                   |
| Novi Sad                        | 60                   |
| Pancevo                         | 60                   |
|                                 | 840 E m <sup>3</sup> |

Mérőállomások: Omišalj, Sisak, Virje, B. Brod, Novi Sad, Pancevo. Központi hitelesítőállomás Sisakon. Az omisalji kikötőben kétállásos lefejtőterminál van kiépítve. Előnye, hogy nagy vízkiszorítású (350 E t) hajókat is tud fogadni. Kapacitása jelentősen meghaladja az igényeket. A Sisak–Virje szakasz egy részét (kb. 50 km) zárva tartják, emiatt nincs szállítás Magyarországra felé. A vezeték fordított irányban is üzemelhet, így pl. Lendavára, illetve Virjére történik szállítás.

### A Barátság és a TAL-vezetékek

– Szlovákiában és Csehországban a Barátság olajvezeték az ukrán határtól a litvinovi finomítóig húzódik. Erről ágazik le a bratislavai finomítóhoz egy ellátóvezeték. A magyarországi B.I. olajvezeték ehhez a rendszerhez csatlakozik Tupánál.

– A TAL-olajvezeték Triesztből indul, majd Olaszországon, Ausztrián keresztül a németországi ingolstadti finomítóknál vég-



2. ábra. Nemzetközi kőolaj-távvezetékek Közép-Európában

zódik. Ausztriában Würmlachnál ágazik le az ún. AWP-vezeték, amely a schwechati olajfinomítót táplálja.

## MEGLÉVŐ ÉS TERVEZETT SZÁLLÍTÁSI VISZONYLATOK

### A hazai szükségletek ellátása

Ez két forrásból tevődik össze:

- hazai termelés, amely kb. 1,8 M t évente, illetve
- import kőolaj 5,6 M t/év mennyiségben.

Utóbbit a FÁK-országokból a B. II. vezetéken vagy az Adria vezetéken keresztül kapjuk. A B. I. vezetéken mód van tranzitálásra Szlovákia felé, illetve Szlovákiából Magyarországon keresztül az Adria vezetéken át Szlovéniába vagy Horvátországba. Jelentősebb változást az Adria vezeték üzeme jelenthet számunkra. A magyar érdekek mellett a horvát félnek (JANAF) is jelentős érdeke fűződik a vezeték használatához, mivel gyakorlatilag a vezeték kapacitásának kis részét üzemeltetik, ami jelentős bevételkiesést jelent számunkra. A szlovák féllel közösen az az érdekünk, hogy minél kedvezőbb szállítási díjat érjünk el az Adria vezetéken való szállítás esetén.

### Olajvezeteki összekötések

– Ingolstadt–Litvinov összekötés: az építését elkezdték, 1995 végére üzembe helyezik. A vezeték tervezett kapacitása 10 M t/év. Ezzel a cseh finomítók kétoldalú ellátása biztosítható.

– Schwechat–Bratislava összekötés: jelenleg csak tervszinten létezik. Ezzel a bratislavai finomító olajellátásának diverzifikációja valósulna meg. A fenti összekötések rontják hazai üzleti lehetőségeinket, mivel az Adria vezetéken szállított olajra Szlovákia vagy Csehország igénye kisebb lesz.

– Az Adria vezeték összekötése az AWP-vezetékkel: A két vezeték összekötése kétirányú szállítást tenne lehetővé:

a) Az Adria vezetékből az AWP-vezetékbe olajszállítás: Ebben az esetben lehetőség van pluszmennyiség átadására az osztrákoknak, amit Schwechat, illetve Bratislava felé továbbíthatnának. Ez a B. I. vezetéken szállítási kiesést jelentene. Előnye, hogy a telített trieszti kikötőt tehermentesítené.

b) Az olaj AWP-vezetékéből az Adria vezetékbe történő szállításának elsősorban háború esetén van jelentősége, mert így pl. kikerülhet az Adria vezeték szakasz. Hátránya, hogy kevés az AWP-vezeték többletkapacitása.

Az összekötést kb. Ø 400-as vezetékekkel kellene megvalósítani. Mind az Adria, mind az AWP-vezetékén további szivattyúállomás beépítése válna szükségessé.

### Befektetések, privatizáció

A MOL Rt. vizsgálta az Adria vezetékbe való befektetés lehetőségét. A horvát hatóságok a vagyon kb. 30–35%-át engedik megvásárolni külföldieknek. Felmerült olyan konstrukció, hogy a JANAF és a MOL Rt. részvényeket cserél, és ezzel bizonyos

„kereszttulajdonlás” jönne létre. További lehetőség kínálkozik a tulajdonszerzésre, ha a horvát állam magyarországi adósságai fejében tulajdonrészt ad át a JANAF-ból.

#### Egyéb kérdések

A bányatörvény elfogadásával, valamint végrehajtási rendelkezés megjelenésével életbe lépett a szabad hozzáférés, az ún. „open access” elve, amely többek között a kőolaj-, illetve a földgázvezetésekre is érvényes. A magyar olajpiac liberalizált, ebből adódóan ma már számos olajimportőr van, aki a hazai igények kielégítésére kőolajat szállít, mely elől a MOL Rt. szabad kapacitás megléte esetén nem térhet ki.

#### A KŐOLAJTERMÉK-SZÁLLÍTÓ RENDSZER RÖVID BEMUTATÁSA

A MOL Rt., illetve jogelődje 1965 óta üzemeltet terméktávvezeték Magyarországon. Ekkor helyezték üzembe a Százhalombatta–Szajol NÁ 150-es vezetékét. Az 1966-ban átadott Százhalombatta–Csepel NÁ 200-as vezeték után a 70-es évek iparági fellendülésének megfelelően sorra épültek a terméktávvezetékek is. 1977-ben készült el az akkor nagy jelentőségűnek tartott keleti terméktávvezeték NÁ 300-as átmérővel, a volt Szovjetunióból importált alapbenzinek nagyobb mennyiségű szállítására. A vezetékrendszer bővítése 1990-ben, a Szőny–Győr NÁ 150-es vezeték megépítésével mintegy befejeződött. Kialakult a jelenlegi 1200 km hosszúságú vezetékrendszer, amely európai léptékben is számottevő. A legnagyobb szállítási igény a 80-as évek végén jelentkezett. Akkor évi 6 M tonna szénhidrogénterméket szállítottunk a vezetékhalozaton.

Az elmúlt négy évben a csővezetési forgalom visszaesett. 1993-ban 4,3 M tonna termék elszállítására volt igény. A MOL Rt. terméktávvezeték-hálózatához jelentős felszíni tartálypark is kapcsolódik. A százhalombattai és a tiszaujvárosi tartályparkon kívül – ahol a finomítóüzemekkel közös a terméktárolás – további 14 helyen rendelkezünk tárolóterrel. Ezek értelemszerűen a hálózat fontos csomópontjain és a végpontokon helyezkednek el, biztosítva a folyamatos szállítási üzemeltetést és a fogyasztók kiszolgálását.

A csővezetési telepeink összes tárolókapacitása meghaladja

#### A Mol Rt. szénhidrogén-tárolóinak kapacitása

| Anyag           | Névleges vizezfogat e m <sup>3</sup> | Tényleges készlet ktonna | Immobil készlet ktonna | Mobil készlet ktonna |
|-----------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Kőolaj          | 1020                                 | 520                      | 110                    | 410                  |
| Benzin          | 860                                  | 350                      | 64                     | 286                  |
| Gázolaj         | 1270                                 | 680                      | 86                     | 594                  |
| Fűtőolaj        | 700                                  | 720                      | 46                     | 224                  |
| <b>Összesen</b> | <b>3580</b>                          | <b>1820</b>              | <b>306</b>             | <b>1541</b>          |

#### A Mol Rt. szénhidrogén-forgalmazáshoz szükséges minimális készletei (Me: ktonna)

| Anyag           | Immobil tartálykészlet | Csővezetési készlet | Minimális forgalmazási készlet | Kereskedelmi készlet |
|-----------------|------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------|
| Kőolaj          | 110                    | 130                 | 70                             | 310                  |
| Benzin          | 65                     | 17                  | 88                             | 170                  |
| Gázolaj         | 85                     | 50                  | 105                            | 240                  |
| Fűtőolaj        | 50                     | –                   | 60                             | 110                  |
| <b>Összesen</b> | <b>310</b>             | <b>197</b>          | <b>232</b>                     | <b>830</b>           |

az 500 E m<sup>3</sup>-t. A terméktávvezeték-hálózatot a MOL Rt. feldolgozási és kereskedelmi ágazatának terméktávvezetési főosztálya üzemelteti.

#### A MOL RT. TÁROLÓKAPACITÁSA CSEPPFOLYÓS SZÉNHYDROGÉNEK SZÁMÁRA ÉS A FORGALOMHOZ SZÜKSÉGES MINIMÁLIS KÉSZLET

E témakört a cikk csak összefoglalóan ismerteti. Az 1. táblázatból látható, hogy a MOL Rt. összesen 3,8 M m<sup>3</sup> névleges tárolókapacitással rendelkezik, melynek 26,5%-a kőolaj és 73,5%-a a terméktároló tartálypark. Jelenleg 1,8 M t a tárolt készlet, melynek 17%-a immobil készlet. A mobil készlet jelenleg 1,5 M t, ami majdnem duplája a minimális kereskedelmi készletnek.

A 2. táblázatból, amely a forgalmazáshoz szükséges minimális készleteket mutatja be, látható, hogy a minimális kereskedelmi készlet 830 kt, amely az immobil tartály-, a csővezetési készlet és a minimális forgalmazási készlet összességéből áll. A készlet nagyságának helyes értelmezéséhez meg kell jegyezni, hogy abba a késztermék mellett a félkésztermék és a feldolgozási alapanyag is beleértendő. Emiatt van az, hogy a látszólag nagy minimális forgalmazási készletek a folyamatos forgalmat mindössze 1-2 napig tudják csak utánpótlás nélkül fenntartani.

A csővezetési készletek állandóak és ugyancsak immobilnak tekintendők.

Az összes adatokat az összefoglaló tájékoztatás céljából adtuk meg, hisz konkrét érdeklődés esetén csak az egyes termékfajta tárolóterének és készletének elemzése adhat értékelhető eredményt.

#### L. Antal, Eng.: Transportation and storage of liquefied hydrocarbons in MOL Co. Ltd.

The significance of liquefied hydrocarbons in the energy supply of Hungary is clearly shown by the fact, that actually one-third of the total energy consumption of the country is covered by liquefied hydrocarbons. This energy volume is composed of

about 9,0 million tons of crude oil and crude oil products respectively, out of which, also taking into account gasolines, home production amounts to over 2 million tons. The transportation and storage of this quantity of liquefied hydrocarbons is a fairly big task for MOL Co. Ltd. The article describes in detail Hungarian pipelines transporta-

tion system of crude oil and its connection to crude oil transportation pipelines abroad. It also gives a more brief description of the transportation system for crude oil products. It gives an overall survey of the storage capacity of liquefied hydrocarbons of MOL Co. Ltd. and of the minimum quantity of reserves required for distribution.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Geotermikus energia

Az Unocal Geothermal of Indonesia Ltd. szerződést kötött a Fluor Daniel Eastern Inc. és az indonéziai Pt Inti Karya Persada Teknik cégekkel három, egyenként 55 000 kW-os geotermikus erőmű építésére Mount Salak-nál, mely Jakartától 80 km-re fekszik. Az üzemek építésének befejezését 1997-re tervezik. Az 1997. évi indulás után ez az üzemi komplexum 30 éven át fog áramot szolgáltatni az indonéziai állami közművek részére. A Fluor céggel kötött szerződés értéke 75 M \$.

Oil and Gas Journal, 1995. júl. 31.

### A tengeri mezők nagyobb települési mélységével nő az úszó termelő-, tároló- és töltő- (rakodó-) rendszerek száma

Egyes szakértők szerint a mélyvízi fejlesztések gazdaságossága gyakran nagyban függ a fedélzetek közelségétől és/vagy a közelben húzódó csővezetékektől, melyekhez csatlakoztathatók. Az utóbbi időben jelentős mértékben nő az úszó termelő-, tároló- és töltő-(kirakodó-)rendszerek száma. Ezt az alábbi táblázat támasztja alá.

#### Tervek úszó rendszerek létesítésére

| Régió             | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-------------------|------|------|------|------|------|
| Északi-tenger     | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    |
| Brazília          | 3    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Ázsia-Csendes-óc. | 4    | 6    | 2    | 3    | 2    |
| É-Amerika         | 0    | 0    | 2    | 0    | 2    |
| Ny-Afrika         | 4    | 2    | 0    | 1    | 1    |
| Egyéb             | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Összesen          | 13   | 12   | 8    | 8    | 9    |

A szaklap szakértői cikke kiemeli, hogy az Offshore technológiai konferencia, melyet 1995 májusában, Houstonban tartottak, rámutatott azokra az innovációs feladatokra, amelyeket a csőtávvezetőkkel kapcsolatban a közeljövőben meg kell oldani.

Pipe Line and Gas Industry, 1995. aug.

### Kaliningrád lehet Oroszország következő nagy olajkikötője

Az orosz Lukoil és a tatár Tatnyefty vállalatok megegyeztek abban, hogy 150 M \$ értékű ráfordítással olajterminált építenek a Balti-tenger partján, Kaliningrádban. A terminál exportra szánt nyersolajat, valamint finomított kőolajtermékeket fog kezelni.

Oil and Gas Journal, 1995. júl. 31.

Turkovich Gy.

## MTESZ-HÍREK

### Az MTESZ Szövetségi Tanács 1995. szeptember 22-i ülésén elfogadott állásfoglalásai

Az MTESZ Szövetségi Tanács 1995. szeptember 22-én Havass Miklós elnök vezetésével ülést tartott és az alábbi napirendi pontokat vitatta meg, ill. a következő állásfoglalásokat hozta:

1. Az első napirendi pont keretében a Szövetségi Tanács meghallgatta Bokros Lajos pénzügyminiszter tájékoztató előadását a gazdaságpolitika, a stabilizációs program végrehajtásából adódó teendőkről, a kormányzati célkitűzésekről.

Az előadás után a pénzügyminiszter válaszolt a feltett kérdésekre.

2. Tájékoztató a Szövetségi Tanács 1995. szeptember 22-i ülésére a június 9-i ülés óta történt fontosabb eseményekről és állásfoglalást igénylő kérdésekről

A Szövetségi Tanács a tájékoztatót a szóbeli kiegészítések figyelembevételével, egyetértve az abban megfogalmazottakkal, elfogadta. Ugyancsak elfogadta az MTESZ-tagegyesületek

1995. évi támogatással kapcsolatos pályázati kérelmeik elbírálására előterjesztett javaslatot.

Egyhangú döntéssel az MTESZ rendes tagjaként felvette sorába az Európai Minőségügyi Szervezet Magyar Nemzeti Bizottsága társadalmi szervezetet.

A Szövetségi Tanács tudomásul vette a gazdálkodással összefüggésben leírt tájékoztatót. A következő ülésén, az I-III. negyedév adatainak ismeretében, a tényadatok alapján – ha indokolt – foglal állást az előirányzatként elfogadott 1995. évi gazdálkodási tervvel összefüggésben. Ugyanezen ülésén vitatta meg a harmonizációs bizottság előterjesztését.

3. Tájékoztató a nemzetközi kapcsolatokról

A Szövetségi Tanács a tájékoztatót tudomásul vette azzal, hogy az eddigi adatokat nem küldő szervezetektől kéri a szükséges információk közlését, hogy egységes kiadványban tudjuk bemutatni az MTESZ és tagegyesületei széles körű nemzetközi kapcsolatait.

MTESZ Szövetségi Tanács



## Geofizikai Szolgáltató Kft/ Geophysical Services Ltd

1068 Budapest, Városligeti fasor 42., Hungary telex: 22 5264, 22 5586  
levélcím / mailing address: H-1391 Budapest, P. O. Box: 213, Hungary  
telefon / phone: (36 1) 268 1492 fax (36 1) 268 1840, (36 1) 268 1479

# A részvénytulajdonosi értékképzés

ETO: 658.14/17: 622.323/324

IMRE TAMÁS

**A tanulmány célja: bemutatni, hogy mi ez a módszer, mire képes, és milyen vezetői-döntési feladatokban hol, milyen segítséget tud nyújtani a vezetőknek abban, hogy feladatukat minél sikeresebben, a tulajdonosok teljes megelégedésére tudják ellátni. A dolgozatban először definiálom a benne használt legfontosabb fogalmakat, majd ismertetem a részvénytulajdonosi érték kiszámításának módját. A következő részben az érték növelésének módjával, folyamatával foglalkozom, majd bemutatom, hogyan lehet mindent a vezetői döntések megalapozására fölhasználni, és mely vezetői döntések, vállalatirányítási rendszerek működését tudja a módszer segíteni. A dolgozat végén összefoglalom: mire használható a módszer, és miért lenne fontos, hogy használjuk a részvénytulajdonosi értékképzés módszerét.**

## 1. BEVEZETÉS

A vállalati missziókban az esetek túlnyomó többségében szerepel egy olyan megfogalmazás, amely szerint a vállalat, ill. a menedzsment legfontosabb célkitűzése: maximalizálni a részvényesek számára a hozamot részint osztalékfizetéssel, részint pedig az árfolyamok emelkedésével. Arról azonban már sokkal kevesebbszer nyilatkoznak, hogyan lehet ezt a részvényesi hozamot vagy megtérülést maximalizálni.

A részvényesek által a vállalatba fektetett tőke megtérülésének mérésére, ill. e megtérülés maximalizálási módjának meghatározására az egyik legsikeresebb módszer a részvénytulajdonosi érték képzésének elemzése (shareholder value creation analysis).

A beruházásokra mint projektekre vonatkozó előterjesztéseket általában mindenütt a felső vezetés nagy figyelemmel kíséri, és legtöbbször maga fogadja el. Gyakorta előfordul az sok vállalatnál, hogy az elfogadott beruházási projektek (kevés számú speciális esettől eltekintve) teljesítik a megtérülési követelményeket, azaz a tőkeköltség-követelményt, ugyanakkor a vállalat egésze problémákkal küzd, nem termeli meg az elvárt hozamot, értéket a részvényesek számára. Ez a helyzet azért állhat elő, mert a vállalat mai működése korábbi – más alapon meghozott – projektek, beruházási döntések összességének eredménye, míg a mai működése során az összkiadásai között a beruházási projektek csak egy relatíve kis százalékarányt képviselnek; a többi bevétel-kiadással, ill. a vállalat egészével (mint egyetlen

,kváziprojekttel', vagy ,megaprojekttel') szemben is hasonló értelmű megtérülési követelményeket kellene szembesíteni, mint az egyedi projektekkel szemben, hogy megítélhető legyen: történik-e értékképzés a részvényesek számára, vagy sem.

A vállalati menedzsment gyakorta szembesül a következő kérdésekkel:

– Hogyan ítéltető meg egy stratégiai fontosságú kérdésre adott ilyen vagy olyan válaszában, döntésének hatása?

– Képez-e értéket az elfogadott stratégia a tulajdonosoknak, és ha igen, akkor mennyit?

– És vajon a tulajdonosok elégedettek lehetnek-e ezzel?

– Tényleg ez-e a maximális képezhető érték?

– Hogyan ítéltető meg az alternatív stratégiák közti különbség?

Egy vállalat egészére, vagy annak bármely részére, divíziójára, üzletágára, sőt akár operatív egységére, üzemére a továbbiakban részletesen ismertetett módszerrel kiszámítható a részvényesek számára képzett érték. Az egyes egységek kialakítják stratégiai elképzeléseiket, amelyek esetenként alternatív stratégiákban, cselekvési sorokban, stratégiai akciócsoportokban jelennek meg. Ezen akciók, akciócsoportok jövőbeli cash flow-jának előrejelzése alapján ki lehet számítani a részvénytulajdonosi érték képzést, és meg lehet ítélni, melyik stratégiai alternatíva maximalizálja a vizsgált egység által előállított értéket. Ez összvállalati szinten pl. azt jelenti, hogy az (egymást egyébként ki nem záró, konzisztens) üzletági stratégiai alternatíváknak melyik az az együttese, kombinációja, amely maximalizálja a vállalat egésze által a részvényesek számára előállított értéket.

Egy ilyen részvénytulajdonosi érték képzés-elemzésnek az elvégzése tehát az egyedi projektek érték képzésére éppúgy használható, mint akár vállalati szintre, és az egyedi projektektől fölfelé, egészen az összvállalati szintig egyértelmű döntési helyzetbe hozza az összes döntéshozó vezetőt. A projektértékelés általánosan elfogadott diszkontált cash flow alapú értékelése kiterjeszthető és felhasználható arra is, hogy egész stratégiák, stratégiai csomagok, alternatívák potenciális érték képző hatását bemutathassuk a döntéshozóknak.

## 2. A RÉSZVÉNYTULAJDONOSI ÉRTÉK DEFINIÁLÁSA

Egy vállalat vagy bármely részének (divízió, üzletág) teljes üzleti értéke a saját tőkéje értékének és a hiteltőkéje értékének összege. Ezt az üzleti értéket (vállalat esetén) „a vállalat értékének” is nevezik, és a saját tőke értékét nevezik részvénytulajdonosi értéknek (shareholder value):

<sup>1</sup> A MOL-szimpóziumra benyújtott pályázat (díjazott).

vállalatérték (VÉ) = hitelek értéke (H) + részvénytulajdonosi érték (RTÉ).

A vállalatértékből a hitelérték a vállalat által használt idegen források piaci értéke, azaz felvett (tartós lekötésű) hitelek piaci értéke, plusz az olyan tartós kötelezettségek értéke, mint pl. az elsőbbségi részvények osztalékainak értéke, vagy kibocsátott vállalati kötvények piaci értéke. A részvénytulajdonosi érték tehát:

részvénytulajdonosi érték = vállalatérték – hitelek értéke.

Vagyis, a részvénytulajdonosi érték megállapításához először meg kell határozni a vállalat üzleti/piaci értékét, majd pedig ebből le kell vonni a hitelek piaci értékét. Egy vállalat piaci értékét többféle módszerrel meg lehet határozni. A részvénytulajdonosi értékértékelés elemzésekor a piaci alapú, a jövőbeli várható jövedelmeken, mint az érték generálóján alapuló számítási módszert alkalmazzuk (azaz a jövőbeli várható cash flow-k jelenbeli értékét számítjuk ki). Ez a módszer – azonkívül, hogy a legelfogadottabb, leggyakrabban használt módszer az üzleti érték számítására – azért is jó módszer a részvénytulajdonosi érték meghatározásához, mert a ténylegesen (osztalék vagy árfolyamnyereség formájában) hozzájuk kerülő pénzt eredményezi.

A jövőbeli cash flow-k megállapításakor azonban nem lehet a végtelenségig előre jelezni a várható cash flow-kat, így a módszer a jövőt (alapvetően) két időszakra osztja: egy előrejelzési időszakra, amelynek minden évre előre jelezzük a várható cash flow-kat, és egy azutáni időszakra, amelynek cash flow-it már nem tudjuk megbízhatóan előre jelezni, így az ezen időszak jövedelméből származó értéket egy kissé eltérő eljárással lehet megbecsülni.

A vállalat piaci értéke, a vállalatérték három részből tevődik össze:

(1) Az előrejelzési időszakban keletkező, a működésből származó nettó cash flow-k (free cash flow from operations) jelenértékeinek összege, amit a növekedés (előrejelzés) időtartama alatt keletkező értéknek is neveznek, plusz

(2) Az ún. „maradványérték” (continuing value vagy residual value), a vállalatnak az előrejelzési időszak utáni működéséből származó értékének jelenértéke, plusz

(3) A cash-re konvertálható vagyonelemek, azaz a piacképes, piaci értéken értékelhető, szükség esetén készpénzzé tehető értékpapírok értéke (ebbe beleértve a nem értékpapír formájú pénzügyi befektetéseket is, pl. társaságokban való tulajdoni részek, kft.-üzletrészek stb.), valamint olyan eszközök piaci értéke, amelyek működése nem szükséges a vállalati tevékenység ellátásához, és amelyek működéséből származó cash flow nem szerepel az (1) pontban használt cash flow-értékekben. Az ezen elemekből származó érték is a részvénytulajdonosokhoz jut, a vállalat mint szervezeti (pl. holding) áttételen keresztül.

### 3. A RÉSZVÉNYTULAJDONOSI ÉRTÉK MEGHATÁROZÁSA

#### 3.1. A növekedés (előrejelzés) időtartama alatt keletkező érték

A részvénytulajdonosi értékértékelés elemzése a projektértékelésnél már jól ismert és a MOL-ban is általánosan és a projektértékelési szabályzatban is ily módon szereplő diszkontált cash flow-(DCF-) módszert használja, kissé módosított, kibővített formában).

Röviden ismertetem a DCF-módszer általános menetét, a nettó cash flow-k jelenértékének számításán bemutatva:

(a) megállapítunk egy előrejelzési időszakot ( $n$  év),

(b) amelynek minden egyes évre előre jelezzük az adott év nettó cash flow-ját (net cash flow vagy free cash flow),

(c) egy előre megállapított tőkeköltséggel mint diszkontrátával ezeket a cash flow-értékeket diszkontáljuk, s így kapjuk az egyes évek nettó cash flow-inak jelenértékét,

(d) a diszkontált cash flow-k összege adja az előrejelzési időszak működéséből származó részvénytulajdonosi érték-részt.

Ennek a folyamatnak a leírása, ill. az egyes lépések módszertana szerepel a tanulmány 3.1.1.–3.1.4. részeiben.

#### 3.1.1. Az előrejelzési időszak kiválasztása

Az előrejelzési időszak megállapítása az első érdemi döntési pont. Az időszak hosszának kiválasztását, megállapítását a következő tényezők együttes figyelembevételével tehetjük meg:

– Hány évre előre tudjuk viszonylag megbízhatóan előre jelezni azokat a külső körülményeket (elsősorban piaci és szabályozási pl. adófeltételek, lehetőségek), amelyek leginkább hatnak a jövőbeli cash flow alakulására?

– Milyen a termék, ill. szolgáltatás életciklusának hossza?

– Milyen a termék, ill. szolgáltatás előállításához, ill. nyújtásához szükséges beruházási javak elavulási ciklusának hossza?

– Milyen helyen van a termék, ill. szolgáltatás az életgörbéjén? Mennyi idő múlva következik be érdemi változás (pl. az életciklusgörbén növekvő fázisban lévő termék esetén mikorra várható az érettség bekövetkezése, avagy egy stabil, érett piaci helyzetű termék esetében mikor következik be a hanyatlás kezdete)?

Mindezen tényezők együttes figyelembevételével kell eldönteni, milyen időhorizontig (hány évre) kell, ill. tudjuk megtenni az előrejelzést.

A különböző üzleti tevékenységek esetén természetesen eltérhetnek, ill. el kell térniük az időhorizontoknak. Ha az értékértékelés „mérése” során egy egységes, minden üzleti tevékenységre azonos időhorizontot használnánk, akkor az életgörbe elején lévő üzleti tevékenységeket (amelyek nagy tőkebefektetéseket igényelnek az életgörbe embriónális és a növekedési fázisaiban, míg a megtérülés csak később következik be) relatíve rosszabb értékértékelő potenciálúnak fogunk értékelni, mint az érett, folyamatosan nagy pozitív nettó cash flow-jú, már kis beruházásigényű tevékenységeket, holott az előző üzleti tevékenység hosszabb időtávon akár sokszorta fölülmúlhat egy érett szektort értékértékelési potenciáljában. A vállalat egésze számára a különböző tevékenységek eltérő időhorizontjait az eredményének konszolidálásakor kell figyelembe venni, és vállalati szinten akár több, esetleg eltérő megbízhatóságú előrejelzési időszakot kell kiválasztani, s ezekre kell a képzett részvénytulajdonosi értékekre jó becsléseket készíteni.

#### 3.1.2. A nettó cash flow kiszámítása

A nettó cash flow azért releváns számérték, mert ez reprezentálja azt a pénzáramlást, ami elérhető mindkét vállalati tőketulajdonos csoport, a részvényesek és a hitelezők számára is.

Az egyes évek nettó cash flow-jának kiszámítása a MOL-ban is ismert, a gyakorlatban a projekt cash flow-k számítására megszabott módon történjen. Itt most csak röviden foglaljuk össze a nettó cash flow kiszámításának módját. Ez a következő:

(1) A cash flow meghatározásánál a kiindulási alap az értékesítés nettó árbevétele (sales). Ez – ha néhány évig tartó, stabil, folyamatos árbevétel-növekedés jelezhető előre, akkor – úgy is megadható, mint az előző év nettó árbevétele szorozva az értékesítés növekedési rátájával; ez utóbbi ráta azt mutatja meg, hogy az idei évi nettó értékesítés hány %-kal nagyobb az előző évinél.

(2) Az előző számértékből le kell vonni az értékesítés költségét, s így jutunk a (kamat- és nyereségadó-fizetés előtti) üzemi-üzleti eredményhez (operating profit). Az értékesítés költsége az értékesített termék/szolgáltatás előállításával és forgalmazásával kapcsolatos összes közvetlen és közvetett költséget jelenti (az amortizációval együtt).

Az üzemi-üzleti eredményt – szintén egyenletes változásokat feltéve – úgy is megkaphatjuk, ha az értékesítés nettó árbevételét megszorozzuk az ún. működési profithányaddal (operating profit margin); ez utóbbi definíció szerint:

működési profithányad = (üzemi-üzleti eredmény) / (értékesítés nettó árbevétele).

(A működési profithányad – egyébként közgazdaságilag ez egyfajta fedezet – a későbbiekben még többször említett, igen fontos pénzügyi mutató.)

(3) Következő lépésként az üzemi-üzleti eredményből le kell vonni a fizetendő nyereségadót. E lépés eredményeként kapjuk az adó utáni eredményt.

(4) Az előző lépésben kapott számot módosítani kell az állóeszközökbe történt beruházások, valamint a forgótőke-állományban bekövetkező nettó állományváltozásaival: a pozitív előjelű/szaldójú állományváltozást le kell vonni, míg a negatív szaldójút hozzá kell adni a (3) lépés eredményeként kapott értékből, ill. értékhez. Az említett két közgazdasági kategóriát nevezik pótlólagos állóeszköz-beruházásnak (incremental fixed capital investment), ill. pótlólagos forgóeszköz-beruházásnak (incremental working capital investment).

Ezen két tétel definíciói:

állóeszközökbe történt beruházások állományváltozása =  $\pm$  (adott évi, állóeszközökbe történt beruházások – adott évi amortizáció).

Az állóeszközökbe történt beruházott összeg (főleg egy növekedő vállalat esetén) az esetek túlnyomó többségében nagyobb, mint az amortizációs összeg, így ez az állományváltozás általában pozitív, ami csökkenti a működési cash flow-t:

forgóeszközök állományváltozása =  $\pm$  (adott évi forgóeszköz-állomány – előző évi forgóeszköz-állomány).

A forgóeszközök állományváltozásába tartozik a vevőállomány, a szállítóállomány, a készletek és egyéb forgóeszköz-telek állományváltozása.

Az eszközállományok változását két másik viszonysszámmal is szokás jellemezni, amikor a pótlólagos eszközállomány-változás mértékét az adott év nettó értékesítési árbevétel-növekményéhez viszonyítják.

A definíciók:

pótlólagos állóeszköz-beruházás növekedési rátája = (adott évi, állóeszközökbe történt beruházások – adott évi amortizá-

ció)/adott évi értékesítés nettó árbevétel-növekménye;

pótlólagos forgóeszköz-beruházás növekedési rátája = (adott évi forgóeszköz-állomány – előző évi forgóeszköz-állomány)/adott évi értékesítés nettó árbevétel-növekménye.

E lépés végén, azaz a beruházási állományváltozásokkal való módosítás eredményeként kapjuk a nettó cash flow értékét.

Az előzőekben felsorolt különböző közgazdasági kategóriák és ráták felhasználásával egy adott év nettó cash flow-ja az alábbi képlettel is kiszámítható:

**nettó cash flow = [(az előző évi értékesítés nettó árbevétele) • (1 + értékesítés növekedési rátája) • (működési profithányad) • (1 – nyereségadó rátája)] – [(az előző évi értékesítés nettó árbevétele) • (értékesítés növekedési rátája) • (pótlólagos állóeszköz-beruházás növekedési rátája + pótlólagos forgóeszköz-beruházás növekedési rátája)].**

Ha a képletben szereplő összes adat, ill. ráta rendelkezésünkre áll, akkor e képletet használva könnyen, gyorsan ki lehet számolni a nettó cash flow-t. Ha az egyes évek között nagyobb változások vannak, és pl. e ráták nem állandóak legalább néhány évre, akkor ezt a rövid számítási módot nem lehet alkalmazni, hanem minden évre külön-külön, az előbbiekben részletezett procedúrával kell a nettó cash flow-kat kiszámolni. A képletben szereplő, első tagot szokás egyébként cash inflownak is nevezni, míg a második tagot cash outflow-nak is nevezik.

### 3.1.3. A diszkontráta, illetve a tőkeköltség

A vállalatérték számításához az egyes évek nettó cash flow-inak jelenbeli értékére van szükségünk, a jelenérték megállapításához pedig diszkontálni kell. Fölmerül tehát a kérdés: Milyen diszkontrátát alkalmazunk?

Egy vállalat egészét általában részben saját tőkével, részben hiteltőkével finanszírozzák. Ennek következménye, hogy egy vállalat egészének nettó cash flow-ját e tény figyelembevételével kell diszkontálni, azaz olyan diszkontrátát kell alkalmazni, amely kifejezi a saját tőke és a kölcsöntőke arányát, relatív súlyát, valamint e tőkerészek tulajdonosainak a vállalat finanszírozásában felvállalt eltérő kockázatvállalását. E kritériumoknak megfelelő diszkontráta az ún. súlyozott átlagos tőkeköltség (weighted average cost of capital, WACC), amelynek definíciója:

súlyozott átlagos tőkeköltség:  $[D/(D+E)] \star r_D + [E/(D+E)] \star r_E$ , ahol

$D$ : a vállalat hosszú lejáratú és tartósan lekötött rövid lejáratú hiteleinek állománya

$E$ : a vállalat saját tőkéje

$r_D$ : a hitelek megtérülési követelménye, azaz a hitelek súlyozott kamatlába (%-ban)

$r_E$ : a saját tőke megtérülési követelménye, azaz a tulajdonosok által elvárt tőkemegtérülés (%-ban).

(Megjegyzés: a hitel- és sajáttőke arányát hívják egy vállalat tőkeszerkezetének, míg a tőkeáttételnek, leverage-nek vagy gearing-nek nevezett  $D/D+E$  arányt szokták alkalmazni a tőkeszerkezet jellemzésére. Pl. egy 20%-ban hitelből és 80%-ban saját tőkével finanszírozott cég esetén, ahol a saját tőke megtérülési követelménye 14%, az átlagos hitelkamatláb 10%, a súlyozott átlagos tőkeköltség =  $20/100 \star 10\% + 80/100 \star 14\% = 13,2\%$ . Egy ilyen vállalat egészének nettó cash flow-ját ezzel a 13,2%-kal kell diszkontálni.)



Egy olyan egység esetén, amely jogilag nem önálló (pl. divízió, üzletág), s így pl. nem jelenik meg önálló hitelfelvevőként, nem lehet értelmezni, ill. alkalmazni a vállalati súlyozott átlagos tőkeköltséget mint diszkontrátát. A vállalati teljes hitelállomány üzleti tevékenységekre, divíziókra vagy üzletágakra való „visszaosztásával” több probléma is fölmerülhet, nevezetesen:

– Az üzleti tevékenységek egy része olyan, hogy akár a projektjeik többsége is hitelképes a bankok számára, azaz külső forrásból is finanszírozható.

– Más tevékenységek, mint pl. a kockázati tőkekihelyezésnek minősülő kutatás, vagy a csak nagyon hosszú idő után megtérülő, de kötelezően elvégzendő környezetvédelmi beruházások csak saját forrásból finanszírozhatóak.

– Egy projekt teljesen hitelből való megfinanszírozhatósága esetén sem igaz az közgazdaságilag, hogy ehhez a tényhez a projekt „jósa” önmagában elég (s ezért az erre a projektre fölvetett hitel teljesen az adott üzleti tevékenységhez, pl. üzletághoz „telepítsük”), hiszen a hitel fedezete a vállalat egésze, s nem az adott üzletág, vagy maga a projekt.

A hitelek „szétosztásakor” a legfontosabb kérdés az, hogy milyen alapon osszuk szét ezeket? Állóeszköz-arányosan? Ez nem jó, hiszen a lényegében állóeszközök nélküli üzletágakra nem terhelnénk semmit a vállalati hitelek terheiből. Tartósan leköötött álló- és forgóeszközök állománya szerint? Ez már a kereskedelmi üzletágakra nézve is jelentene hitelterhetet, de a kutatási üzletágakra még mindig nem, hiszen azok kockázati tőkekihelyezéssel finanszírozódnak, vagyis nem hitelből.

A helyzetből a kiutat az egyes üzleti tevékenységek eltérő üzleti kockázatát jól reprezentáló, differenciált tőkeköltségek rendszere jelentheti, ahol az üzleti kockázattal arányban álló megtérülési követelmények eredményezik a diszkontrátát, és nem a vállalat, ill. az egyes projektek finanszírozásával kapcsolatos megfontolások (hitel kontra saját forrás arányai).

Az egyes vállalati egységek által használatos diszkontrátát a vállalatközpontnak kell megállapítania és megtérülési követelményként „kiszabnia” az egyes egységekre. Ezen egységeket a vállalatközpont finanszírozza, így ezen egységek teljesen saját tőkéből finanszírozottaknak tekinthetők. A vállalatközpont által megkövetelt megtérülési ráta, diszkontrátája lehet:

(a) Minden divízió, ill. üzletág esetén ugyanazon érték, mint a vállalat egészére vonatkozó súlyozott átlagos tőkeköltség; ekkor a vállalatközpont (eszközarányosan) „szétteríti” mindenkire a források megtérülésének költségét. Ez csak akkor alkalmazható, ha a vállalat különböző (önálló tervezési) egységei által folytatott üzleti tevékenységek kockázatai nagyjából azonosak.

(b) A vállalatközpont – éppen a különböző egységek eltérő tevékenységeinek eltérő üzleti kockázata miatt – az egyes egységekre különböző megtérülési követelményeket állít fel, különböző diszkontráták használatát írja elő (differenciált tőkeköltségek módszere). Jelen tanulmánynak nem feladata ezzel foglalkozni.

### 3.1.4. A nettó cash flow jelenértéke

A kiválasztott időhorizont minden évre elkészített jövőbeli nettó cash flow-kat az előzőekben meghatározott módon megállapított diszkontrátával diszkontáljuk és összeadjuk. Ez az összeg az előrejelzési időszak nettó cash flow-jának jelenértéke, azaz a vállalati érték első tagja. Képletben megadva:

$$PV_e = \sum_{i=1}^n CF_i / (1+r)^i, \text{ ahol}$$

$PV_e$ : az előrejelzési időszak üzleti tevékenységének üzleti értéke

$n$ : az előrejelzési időszak éveinek száma

$CF_i$ : az előrejelzési időszak  $i$ -edik évének nettó cash flow-ja

$r$ : az üzleti tevékenység tőkeköltség-követelménye mint diszkontrátája.

### 3.2. A maradványérték meghatározása

A vállalatnak az előrejelzési időszak utáni működéséből származó értékérse az ún. maradványérték. A gyorsan lefutó divatiparok esetén, ahol a termékéletrciklus és a termék-előállításához szükséges beruházási javak cseréjének ciklusa egyaránt rövid, ez a maradványérték relatíve kicsi. Az olyan iparágak esetében – és ilyen az olajipar is –, ahol a termékek életciklusa igen hosszú, ahol a beruházások ciklusa évtizedes nagyságrendű, ahol magas az állóeszközök között az ingatlanok aránya stb., vagyis ahol a tőkelekötés időhossza meghaladja azt az időhorizontot, amelyre a piaci körülményeket, így a nettó cash flow-kat még viszonylag megbízhatóan előre lehet jelezni, a maradványérték aránya igen nagy lehet, így különösen fontos a maradványérték becslésének módja.

Két nagyon fontos megjegyzést kell tenni. Az egyik az, hogy miközben a maradványérték jelentős arányt képviselhet a teljes vállalatértékben, a maradványérték nagyságára komoly hatással vannak azok a feltételezések, amelyeket az előrejelzési időszakra nézve, az előrejelzési időszak nettó cash flow-inak kiszámításakor tettünk. Ilyen feltételezések pl. az eladások növekedési rátája, a költségek arányának változatlansága vagy éppen folyamatos, valamilyen irányú változása stb., azaz éppen az értékékpítés hajtóerőire, az ún. value driverekre tett feltételezések. Ugyanis a maradványérték meghatározásakor legfőképpen azt kell figyelembe venni, hogy az előrejelzési időszak végére milyen állapotba kerül a vállalat, milyen a piaci helyzete, értékesítései, költségei, beruházási ráfordításai stb.

A másik fontos megjegyzés, hogy nincs egységes, egyetlen, minden helyzetre és alkalomra megfelelő módszer a maradványérték megállapítására.

Az olyan, hosszú tőkelekötésű iparágak esetén, mint pl. az olajipar, az ún. örökjáradék típusú maradványérték-számítási módszer a legelterjedtebb és a legrealisztikusabb eredményű, hiszen ha pl. 8 évre tudjuk előre becsülni egy üzleti tevékenység cash flow-ját, ugyanakkor a működtetett eszközpark 15 évig működőképes, akkor joggal lehet arra számítani, hogy az előrejelzési időszak utáni időben egy nagyjából stabil, érdemi változások nélküli folyamatos működés következik be. Az örökjáradék-módszer azt tételezi föl, hogy az előrejelzési időszak utáni időszakban az üzleti tevékenység esetleges új befektetései (pl. rekonstrukció) éppen a tőkeköltség-követelménynek megfelelő megtérülést hoz, azaz az üzletág vagy vállalat átlagosan éppen a tőkeköltségnek megfelelő beruházásokat hajt végre, vagyis az előrejelzési időszak utáni időszakban végrehajtott pótlólagos beruházások nettó jelenértéke éppen nulla. Ha pedig ez így van, akkor az ezen évekhez tartozó cash flow-k esetleges változása nem befolyásolja az üzleti értéket. Ennek következtében ugyanazt a maradványértéket kapjuk, mintha egy, az előrejelzési időszak utáni összes többi évre egy átlagos, ugyanazon cash flow-t tételeznénk föl.

Az örökjáradék-módszer az olajiparban közel áll a valóság-hoz, hiszen lényegében azon a feltételezésen alapszik, hogy az előrejelzési időszak utáni években nagyjából egyenletes, stabil cash flow-k állnak rendelkezésre, azaz az évenkénti cash flow-*k* egy örökjáradék-szerű jövedelmet biztosítanak. Mivel a végtelen évig tartó, évenkénti azonos összegű cash flow jelenértéke:

$PV(\text{örökjáradék}) = \text{évenkénti azonos cash flow}/\text{diszkontráta}$ , ezért

a maradványérték is ezzel a képlettel számítható, azaz

$$RV = CF_p/r, \text{ ahol}$$

$RV$ : az üzleti tevékenység maradványértéke (az előrejelzési időszak végén!)

$CF_p$ : az előrejelzési időszak utáni évek évenkénti nettó cash flow-ja

$r$ : az üzleti tevékenység tőke költség-követelménye mint diszkontráta (ez üzletág esetén az üzletági tőke költség-követelmény, a vállalat egésze számára pedig a súlyozott átlagos tőke költség értéke).

Az örökjáradék-módszerrel történő maradványérték-bebecslés tehát nem feltételezi, hogy minden, az előrejelzési időszak utáni évben azonos cash flow lesz, csak azt a feltételezést tartalmazza, hogy a pótlólagos ráfordításoknak olyan, a tőke költséggel megegyező jövedelmezősége lesz, ami emiatt már nem módosítja az üzleti értéket; ennek következtében aztán a tényleges és az örökjáradékkal számolt maradványérték ugyanaz lesz.

A maradványérték-számításnak tehát egyetlen érték viszonylag megbízható bebecslésére kell koncentrálnia, ez pedig a  $CF_p$ . Erre a legegyszerűbb, de a gyakorlati élet próbáját remekül kiálló módja az, hogy az előrejelzési időszak utolsó évének cash inflow-ját (azaz pótlólagos, új beruházások nélküli cash flow-ját) adjuk meg mint az azután következő évek (extra növekedés nélküli) pénzáramlását. Ezt azért tehetjük meg, mert éppen az örökjáradék-módszer lényege az, hogy az olyan pótlólagos beruházások, amelyek megtérülése azonos a tőke költségével, már nem teremtenek új értéket, így ezek hatása semleges; vagyis az előrejelzési időszak utáni időszakban olyan beruházási politika folyik, amely csak az amortizációt forgatja vissza a vállalkozásba, s e beruházások megtérülése éppen a tőke költséggel azonos, azaz az ilyen beruházások nettó jelenértéke éppen 0. Ha matematikailag akarjuk e hatást bemutatni, akkor pl. hivatkozhatunk a cash outflow-t definiáló képletre is: cash outflow = (az előző évi értékesítés nettó árbevétele)  $\star$  (értékesítés növekedési rátája)  $\star$  (pótlólagos állóeszköz-beruházás növekedési rátája + pótlólagos forgóeszköz-beruházás növekedési rátája). E szorzatsor utolsó tagja 0, így a teljes cash outflow is 0.

Mivel a  $CF_p$ -nek az előbbieket szerint meghatározandó értéket adjuk, ebből látszik, hogy milyen fontos az előrejelzési időszak éveinek cash flow-ját minél jobban, megbízhatóbban előre jelezni.

A módosított örökjáradék-módszer lényegében azonos az előzővel, azzal a különbséggel, hogy az előrejelzési időszak utáni időszakot is két részre bontja. Ugyanis, ha az előrejelzési időszakban az adott üzleti tevékenység növekedési rátája (pl.

az értékesítés növekedéséé) mondjuk évi 4%, akkor kevéssé realisztikus azzal számolni, hogy az előrejelzési időszak max. pl. 5 éve után azonnal 0%-os növekedésű lesz az üzleti tevékenység. Ha az üzlet bizonytalanságai miatt az előrejelzési időszak pl. 5 év, de abban érdemi növekedés prognosztizálható, akkor a valósághoz közelebb állhat egy olyan föltételezés, hogy az előrejelzési időszak után még bizonyos ideig, néhány évig növekedni fog az üzleti tevékenység, egy, az előrejelzési időszak növekedési rátájánál alacsonyabb rátával (mondjuk pl. évi 2%-kal). Ekkor a maradványérték bebecslésének időszaka két időszakra bontható: a korlátozott növekedés időszakára és a növekedésmentes időszakra. Ilyen esetben a maradványérték számítása kissé eltér az előzőekben megadottól, s az alábbiak szerint számítható:

$$RV = \left[ \sum_{j=1}^m CF_j / (1+r)^j \right] + \left[ 1 / (1+r)^m \star (CF_p / r) \right], \text{ ahol}$$

$RV$ : az üzleti tevékenység maradványértéke (az előrejelzési időszak végén!)

$m$ : az előrejelzési időszak utáni, korlátozott növekedés időszakban

$CF_j$ : a korlátozott növekedés  $j$ -edik évének nettó cash flow-ja

$CF_p$ : a korlátozott növekedés utáni évek évenkénti nettó cash flowja  $CF_m \star (1+g)$

$r$ : az üzleti tevékenység tőke költség-követelménye mint diszkontráta.

A korlátozott növekedés időszakának évenkénti nettó cash flow-*i* (a  $CF_i$ -k) az alábbi módon számíthatók (a 3.1.2. rész végén lévő képlet alapján):

$CF_j = [( \text{az előrejelzési időszak utolsó évének nettó árbevétele} ) \star (1+g)^j \star (\text{működési profithányad}) \star \rightarrow 1 - \text{nyereségadó rátája}] - [( \text{az előrejelzési időszak utolsó évének nettó árbevétele} ) \star (g)^j \star (\text{pótlólagos állóeszköz-beruházás növekedési rátája} + \text{pótlólagos forgóeszköz-beruházás növekedési rátája})]$ , ahol

$g$ : a korlátozott növekedés rátája, míg a többi szükséges értéket (működési profithányadot, valamint a pótlólagos álló- és forgóeszköz-beruházás növekedési rátáit) vagy az előrejelzési időszak átlagértékeiként, vagy pedig az előrejelzési időszak utolsó évében meglévő értékeként kell megadni. Véleményem szerint az átlagérték a jobbik megoldás, hiszen az fejezi ki jobban az átlagos költségszintet és az átlagos beruházási ráfordításokat.

A korlátozott növekedés utáni évek évenkénti nettó cash flow-ja pedig az utolsó év cash inflow-jával egyenlő, állandó érték:

$CF_p = \text{a korlátozott növekedési időszak utolsó évének cash inflow-ja}$ .

Az üzleti tevékenységek közül az életciklusuk alapján már most is érett fázisban lévőek esetén az előző, míg az érdemi növekedésű (pl. külföldi expanzióra készülő) üzleti tevékenységek esetén az utóbbi maradványérték-számítás realisztikusabb.

A maradványérték-számításnak van olyan módszere is, ahol

az előrejelzési időszak végét követő évben egy ún. likvidációs érték áll maradványértékként. E módszer lényege, hogy az előrejelzési időszak végén a társaság fölszámolja az adott üzleti tevékenységet. Ezt kétféleképpen teheti meg:

– piacaival, termékeivel és eszközállományával együtt értékesíti a teljes üzletet (kivonulás az üzletből),

– ténylegesen fölszámolja a tevékenységét; abbahagyja a tevékenységet, az értékesíthető eszközöket eszközként értékesíti, a többit pedig fizikailag fölszámolja.

Mivel általában az üzleti tevékenység hosszabb ideig való folytatása a reális üzletpolitikai/stratégiai cél, ezért e likvidációs maradványérték-számítás ritkábban alkalmazott módszer. Egyébként a tapasztalatok szerint a likvidációs módszer kisebb üzleti értéket eredményez, mint az örökjáradék-módszerrel végzett üzletértékelés.

A maradványérték meghatározása után – az előrejelzési időszak nettó cash flow-ihoz hasonlóan – ki kell számítani a maradványérték jelenértékét. A maradványérték jelenértékét úgy számíthatjuk ki, hogy visszadiszkontáljuk az előrejelzési időszak elejére, azaz:

$$PV(RV) = RV / (1+r)^n, \text{ ahol}$$

$PV(RV)$ : a maradványérték jelenértéke

$RV$ : a maradványérték

$r$ : a diszkontráta

$n$ : az előrejelzési időszak éveinek száma.

Az 1. táblázatban látható egy teljes példa a részvénytulajdonosi érték meghatározására, ahol a nettó cash flow számításától kezdődően a teljes módszert számokkal is bemutatom. A példa egy olyan országra vonatkozik, ahol az infláció évi 6%, az iparágtól elvárt reálhozam 14%, így a nominális tőkeköltség 20%. Az 1. a) táblázatban szereplő példa esetén az előrejelzési időszak 5 év, az értékesítés növekedési rátája pedig 16%. Az 1. b) táblázatban ugyanezen vállalat értékelése szerepel azzal a módosítással, hogy az eredeti 5 éves előrejelzési

időszak utáni (szintén 5 évre) egy korlátozott, évi 8%-os növekedési ütemmel számolva is meghatároztam a vállalati értéket. Látható, hogy (a pénzbeli értékeket pl. milliárd Ft-ban értve) a korlátozott növekedés időszaka kismértékben (kb. 700 millió Ft-tal) még növelte a vállalati értéket, ami jelen esetben a részvénytulajdonosi értékkel volt azonos, hiszen hitelek nem voltak.

#### Összegezőként:

Egy üzleti tevékenység (pl. üzletág, ágazat vagy vállalat) részvénytulajdonosi értékét a következő számítással becsülhetjük meg:

részvénytulajdonosi érték = teljes üzleti érték – hitelek értéke, ahol

a teljes üzleti érték = az előrejelzési időszak működéséből származó nettó cash flow-k jelenértéke + a maradványérték jelenértéke + a piacképes értékpapírok értéke

#### 4. A RÉSZVÉNYTULAJDONOSI ÉRTÉK NÖVELESE

Eddig a figyelmünket arra fordítottuk, hogyan lehet megállapítani, hogy mennyi a részvénytulajdonosi érték. A továbbiakban arra koncentrálnunk, hogyan lehet részvénytulajdonosi értéket képezni, ilyen értéket teremteni, illetve, hogy különböző cselekvési sorok, programok milyen értéket generálnak. Vagyis ebben a részben azt próbáljuk meghatározni, hogy az egyes alternatív stratégiák, stratégiai akciócsoportok milyen érték növekedést eredményeznek.

##### 4.1. Az alternatív stratégiák értékének meghatározása

Az előző részekben fölvezetett gondolatmenet alapján értékelni lehet az egyes startégi programokat az általuk létrehozható érték kiszámításával. Nevezük egy üzleti tevékenység jelenlegi üzleti pozícióját (az ehhez tartozó jelenlegi cash flow-val) alapesetnek, vagy 0. esetnek. Ez az alapeset az előző részek összefüggései alapján egy adott, meghatározható részvénytulajdonosi értéket képez. Ha az adott üzleti tevékenység (pl. üzletág) érdemi stratégiai lépéseket nem tervez a jövőre

1. a) táblázat

|   | Az évek száma                                   | Nettó cash flow<br>Mrd Ft | Nettó cash flow<br>jelenértéke<br>Mrd Ft |
|---|---|---------------------------|--|
| 1. Előrejelzési időszak 5 év  | 1. évi nettó cash flow                          | 1 780                     | 1 483                                    |
| 2. Nettó értékesítési árbevétel az előrejelzést megelőző időszak utolsó évében: 100 | 2. évi nettó cash flow                          | 2 065                     | 1 433                                    |
| 3. Az értékesítés növekedési rátája: 16%  | 3. évi nettó cash flow                          | 2 395                     | 1 386                                    |
| 4. Működési profithányad: 13%   | 4. évi nettó cash flow                          | 2 778                     | 1 340                                    |
| 5. A pótlólagos állóeszköz-beruházás növekedési rátája: 21%                         | 5. évi nettó cash flow                          | 3 223                     | 1 295                                    |
| 6. A pótlólagos forgóeszköz-beruházás növekedési rátája: 15%                        | 1–5. évi nettó cash flow-k kumulált jelenértéke |                           | 6 938                                    |
| 7. Társasági nyereségadó: 50%   | Előrejelzési időszak utáni örökjáradék-tag      | 13 655                    |  |
| 8. Tőkeköltség: 20%   | Maradványérték                                  | 68 275                    |  |
| 9. A hitelek piaci értéke: 5  | A maradványérték jelenértéke                    |                           | 27 447                                   |
|   | Vállalati érték                                 |                           | 34 385                                   |
|   | A hitelek piaci értéke                          |                           | -5 000                                   |
|   | Részvénytulajdonosi érték                       |                           | 29 385                                   |

|  | Az évek száma                                   | Nettó cash flow<br>Mrd Ft | Nettó cash flow jelen<br>értéke<br>Mrd Ft | Nettó cash flow az 5.<br>év végén<br>Mrd Ft |
|--|---|---------------------------|---|---|
| 1. Előrejelzési időszak 5 év<br>2. Nettó értékesítési árbevétel az előrejelzést megelőző időszak utolsó évében: 100<br>3. Az értékesítés növekedési rátája: 16%<br>4. Működési profithányad: 13%<br>5. A pótlólagos állóeszköz-beruházás növekedési rátája: 21%<br>6. A pótlólagos forgóeszköz-beruházás növekedési rátája: 15%<br>7. Társasági nyereségadó: 50%<br>8. Tőkeköltés: 20%<br>9. A hitelek piaci értéke: 5 | 1. évi nettó cash flow                          | 1 780                     | 1 483                                     |   |
|  | 2. évi nettó cash flow                          | 2 065                     | 1 433                                     |   |
|  | 3. évi nettó cash flow                          | 2 395                     | 1 386                                     |   |
|  | 4. évi nettó cash flow                          | 2 778                     | 1 340                                     |   |
|  | 5. évi nettó cash flow                          | 3 223                     | 1 295                                     |   |
|  | 1–5. évi nettó cash flow-k kumulált jelenértéke |                           | 6 938                                     |   |
|  | 6. évi nettó cash flow                          | 8 698                     |   | 7 245                                       |
|  | 7. évi nettó cash flow                          | 9 393                     |   | 6 519                                       |
|  | 8. évi nettó cash flow                          | 10 145                    |   | 5 281                                       |
|  | 9. évi nettó cash flow                          | 10 956                    |   | 5 874                                       |
| 10. évi nettó cash flow  | 11 833  |                           | 4 757                                     |   |
| A korlátozott növekedés kumulált jelenértéke (az 5. év végén)  |   |                           |   | 29 675                                      |
| Örökláradék-tag a 10. év után  | 20 065  |                           |   |   |
| Maradványérték az 5. év végén  |   |                           |   | 70 005                                      |
| A maradványérték jelenértéke   |   |                           | 28 142                                    |   |
| Vállalati érték  |   |                           | 35 080                                    |   |
| A hitelek piaci értéke   |   |                           | -5 000                                    |   |
| Részvénytulajdonosi érték  |   |                           | 30 080                                    |   |

nézve (azaz a jelenlegi helyzetét kívánja fenntartani még hosszú időn keresztül), akkor az ezen helyzethez tartozó részvénytulajdonosi érték egy adott érték; nevezzük ezt a „0. stratégia értékének”.

Ha az adott üzleti tevékenységnek van valamilyen üzleti stratégiája (ami stratégiai célok kijelölésében és az azok elérését szolgáló stratégiai akciók együttesének főlvázolásában fogalmazódik meg), akkor ezen akciócsoport tervezett megvalósításának eredményeként egy, az előző 0. változattól eltérő részvénytulajdonosi érték jön létre. A két érték közti különbség lesz az, ami a stratégiai program végrehajtásának eredményeként jön létre, azaz

a stratégiai program által létrehozott hozzáadott részvénytulajdonosi érték (azaz a stratégia üzleti értéke) = a stratégiai program végrehajtása esetén meglévő részvénytulajdonosi érték – a stratégiai program nélküli (avagy 0. stratégiás) részvénytulajdonosi érték.

A 0. stratégiás részvénytulajdonosi érték az üzletnek azt az értékét reprezentálja, amikor azzal a feltételezéssel élünk, hogy az adott üzlet a továbbiakban nem képez hozzáadott értéket: más szóval, az adott üzleti tevékenységnek nincs értékképzési potenciálja. A 0. stratégiás értéket a meglévő adatok alapján, a maradványérték becslésének korábban ismertetett módján lehet kiszámítani:

A 0. stratégia értéke = jelenlegi cash flow / tőkeköltés + piacképes értékpapírok értéke – a hitel piaci értéke

(: az utolsó év cash inflow-ja, vagy ha az éves cash inflow-k ingadozóak, akkor a közelmúlt – néhány év – cash inflow-inak

átlaga, inflációval tisztítottan, azaz adott utolsó évi pénzben kifejezve).

A stratégiai program végrehajtása esetén meglévő részvénytulajdonosi értéket az előző részben ismertetett módon lehet meghatározni, azaz:

(1) először meg kell határozni az előrejelzési időszak hosszát;

(2) majd előre kell jelezni ezen időszak éveire a teljes üzleti tevékenység, beleértve a stratégiai akciók összességének együttes hatása/eredménye alapján várható nettó cash flowkat, jelenértéken.

Ha az előzőek szerint egy adott stratégiai program által generált, hozzáadott értéket meg tudjuk határozni, akkor több stratégiai alternatíva összehasonlítására is lehetőségünk van: nem kell mást tenni, mint az egymástól részben vagy egészben eltérő, részben vagy egészben más tartalmú stratégiai programok, alternatív akciócsoportok által generált részvénytulajdonosi értékeket külön-külön ki kell számítani. Így egy érdemi eszköz, lehetőség áll a döntéshozók rendelkezésére: számszerűen meg lehet „mérni”, meg lehet ítélni az egyes stratégiai alternatívák közötti különbségeket. A döntéshozók egyértelműen látják az egyes stratégiai alternatívák által képzett részvénytulajdonosi értékeket, így érdemi döntési pozícióba kerülnek, amikor választaniuk kell, melyiket fogadják el, ill. ha módosítani kívánják, akkor a módosításnak mi a generált értékre való hatása. Nagyon gyakran előfordul, hogy egy projektet vagy projektek egy csoportját ki kell hagyni az akciók közül, avagy bizonyos ideig el kell ezt/ezeket halasztani, pl. forráshiány miatt. A részvénytulajdonosi érték módszerével egyértelműen szám-

szerűsíteni lehet, hogy akár egyetlen projekt is mennyivel járul hozzá a részvénytulajdonosi értékhez, ill. mekkora értéktől esünk el, ha nem valósítjuk meg, vagy csak később valósítjuk meg.

A 2. táblázatok alternatív stratégiák által képzett részvénytulajdonosi értékek kiszámítását és összehasonlítását mu-

tatják be. A bemutatott példákban szereplő alternatív stratégiai programok által képzett részvénytulajdonosi értékeket minden esetben az ún. 0. stratégia értékéhez hasonlítjuk. Jelen esetben a 0. stratégia értéke a következő módon számítható (az alábbi bemenő adatok alapján):

az utolsó év nettó árbevétele: 100

2. a) táblázat

|  | Az évek száma                                | Nettó cash flow<br>Mrd Ft | Nettó cash flow<br>jelenértéke<br>Mrd Ft |
|--|--|---------------------------|--|
| <b>1. stratégia:</b> szerény növekedés stratégiája<br>infláció: 4%, az értékesítés növekedése: 6%)<br><br>1. Előrejelzési időszak 5 év<br>2. A 0. év nettó árbevétele: 100<br>3. Az értékesítés növekedési rátája: 6%<br>4. Működési profithányad: 10<br>5. A pótlólagos állóeszköz-beruházás növekedési rátája: 5%<br>6. A pótlólagos forgóeszköz-beruházás növekedési rátája: 8%<br>7. Társasági nyereségadó: 36%<br>8. Tőkeköltség: 12%<br>8. A hitelek piaci értéke: 5 | 1. évi nettó cash flow                       | 6 004                     | 5 362                                    |
|  | 2. évi nettó cash flow                       | 6 364                     | 5 072                                    |
|  | 3. évi nettó cash flow                       | 6 743                     | 4 800                                    |
|  | 4. évi nettó cash flow                       | 7 152                     | 4 544                                    |
|  | 5. évi nettó cash flow                       | 7 583                     | 4 299                                    |
|  | Az előrejelzési időszak kumulált jelenértéke |                           | 24 077                                   |
|  | Öröklőtag                                    | 8 568                     |  |
|  | Maradványérték                               | 71 397                    |  |
|  | A maradványérték jelenértéke                 |                           | 40 482                                   |
|  | Vállalati érték                              |                           | 64 559                                   |
|  | A hitelek piaci értéke                       |                           | -5 000                                   |
|  | Részvénytulajdonosi érték                    |                           | 59 565                                   |
|  | A „0. stratégia” értéke                      |                           | 48 333                                   |
| Az 1. strat. program által képzett érték   |  | 11 232                    |  |

2. b) táblázat

|   | Az évek száma                                | Nettó cash flow<br>Mrd Ft | Nettó cash flow<br>jelenértéke<br>Mrd Ft |
|---|--|---------------------------|--|
| <b>2. stratégia:</b> offenzív piacszerző stratégia<br><br>1. Előrejelzési időszak 5 év<br>2. A 0. év nettó árbevétele: 100<br>3. Az értékesítés növekedési rátája: 11%<br>4. Működési profithányad: 7%<br>5. A pótlólagos állóeszköz-beruházás növekedési rátája: 10%<br>6. A pótlólagos forgóeszköz-beruházás növekedési rátája: 14%<br>7. Társasági nyereségadó: 36%<br>8. Tőkeköltség: 12%<br>8. A hitelek piaci értéke: 5 | 1. évi nettó cash flow                       | 2 333                     | 2 083                                    |
|   | 2. évi nettó cash flow                       | 2 587                     | 2 062                                    |
|   | 3. évi nettó cash flow                       | 2 877                     | 2 049                                    |
|   | 4. évi nettó cash flow                       | 3 187                     | 2 027                                    |
|   | 5. évi nettó cash flow                       | 3 549                     | 2 012                                    |
|   | Az előrejelzési időszak kumulált jelenértéke |                           | 10 233                                   |
|   | Öröklőtag                                    | 7 555                     |  |
|   | Maradványérték                               | 62 958                    |  |
|   | A maradványérték jelenértéke                 |                           | 35 697                                   |
|   | Vállalati érték                              |                           | 45 930                                   |
|   | A hitelek piaci értéke                       |                           | -5 000                                   |
|   | Részvénytulajdonosi érték                    |                           | 40 930                                   |
|   | A „0. stratégia” értéke                      |                           | 48 333                                   |
| Az 2. strat. program által képzett érték  |  | -7 403                    |  |

|  | Az évek száma                                | Nettó cash flow<br>Mrd Ft | Nettó cash flow<br>jelenértéke<br>Mrd Ft |
|--|--|---------------------------|--|
| <b>3. stratégia:</b> reálnövekedés nélkül, költségcsökkentő program<br><br>1. Előrejelzési időszak 5 év<br>2. A 0. év nettó árbevétele: 100<br>3. Az értékesítés növekedési rátája: 4%<br>4. Működési profithányad: 10%-ról nő 14%-ig (évente 1%-kal)<br>5. A pótlólagos állóeszköz-beruházás növekedési rátája: 4%<br>6. A pótlólagos forgóeszköz-beruházás növekedési rátája: 6%<br>7. Társasági nyereségadó: 36%<br>8. Tőkeköltség: 12%<br>8. A hitelek piaci értéke: 5 | 1. évi nettó cash flow                       | 6 256                     | 5 587                                    |
|  | 2. évi nettó cash flow                       | 7 195                     | 5 734                                    |
|  | 3. évi nettó cash flow                       | 8 207                     | 5 843                                    |
|  | 4. évi nettó cash flow                       | 9 281                     | 5 903                                    |
|  | 5. évi nettó cash flow                       | 10 432                    | 5 915                                    |
|  | Az előrejelzési időszak kumulált jelenértéke |                           | 28 982                                   |
|  | Örökjárdéktag                                | 10 900                    |  |
|  | Maradványérték                               | 90 833                    |  |
|  | A maradványérték jelenértéke                 |                           | 51 502                                   |
|  | Vállalati érték                              |                           | 80 484                                   |
|  | A hitelek piaci értéke                       |                           | -5 000                                   |
|  | Részvénytulajdonosi érték                    |                           | 75 484                                   |
|  | A „0. stratégia” értéke                      |                           | 48 333                                   |
| Az 3. strat. program által képzett érték   |  | 27 151                    |  |

működési profithányad: 10%

társasági nyereségadó: 36%

tőkeköltség: 12%

a hitelek piaci értéke: 5

örökjárdék tekinthető nettó cash flow:  $CF_0 = [100 \star 0,10 \star (1 - 0,36)] - 0 = 6,4$

az örökjárdék jelenértéke (ami itt most = a vállalati értékkel):  $CF_0/0,12 = 53,333$

„0. stratégia” részvénytulajdonosi értéke:  $53,333 - 5 = 48,333$

A 2. a)-c) táblázatokban 3, egymástól több lényegi ponton eltérő alternatív stratégia által képzett érték meghatározása látható. E három stratégiai program fő vonalaiban a következőkkel jellemezhető: szerény, tartós növekedés stratégiai programja (2.a) táblázat); offenzív, piacszerző, eladásserkentő stratégiai program (2. b) táblázat); és egy reálnövekedés nélküli, a költségek csökkentésére koncentrált stratégiai program (2. c) táblázat). A példák jól látható, hogy nem feltétlenül a legnagyobb növekedést maga elé kitűző (és megvalósító) stratégiai program eredményezi a legnagyobb részvénytulajdonosi értéket, sőt, a bemutatott példában e stratégiai program még a 0. stratégiánál is alacsonyabb értékű. A szerény növekedés programja szolid értéknövekedést eredményez, míg a költségcsökkentő igen nagy értéket generál, pedig az összköltségeknek a teljes árbevételhez viszonyított aránya az 1. év végi 90%-ról (évenkénti 1%-os csökkenéssel) csak 86%-ra csökkent; azaz az 5. év végi költségek nagysága költségcsökkentő program nélkül (vagyis változatlan, 90%-os költségszinten) 109,4, míg e programmal 104,6, a tényleges költségcsökkentés tehát csak 4,4%, ami igazán nem nevezhető drasztikus költségfelfaragásnak.

#### 4.2. A részvénytulajdonosi értékképzés folyamata

Az értékképzés folyamatában fontos lépés annak végiggondolása, hogyan alakíthatók ki alternatív stratégiák, ill. ha verbá-

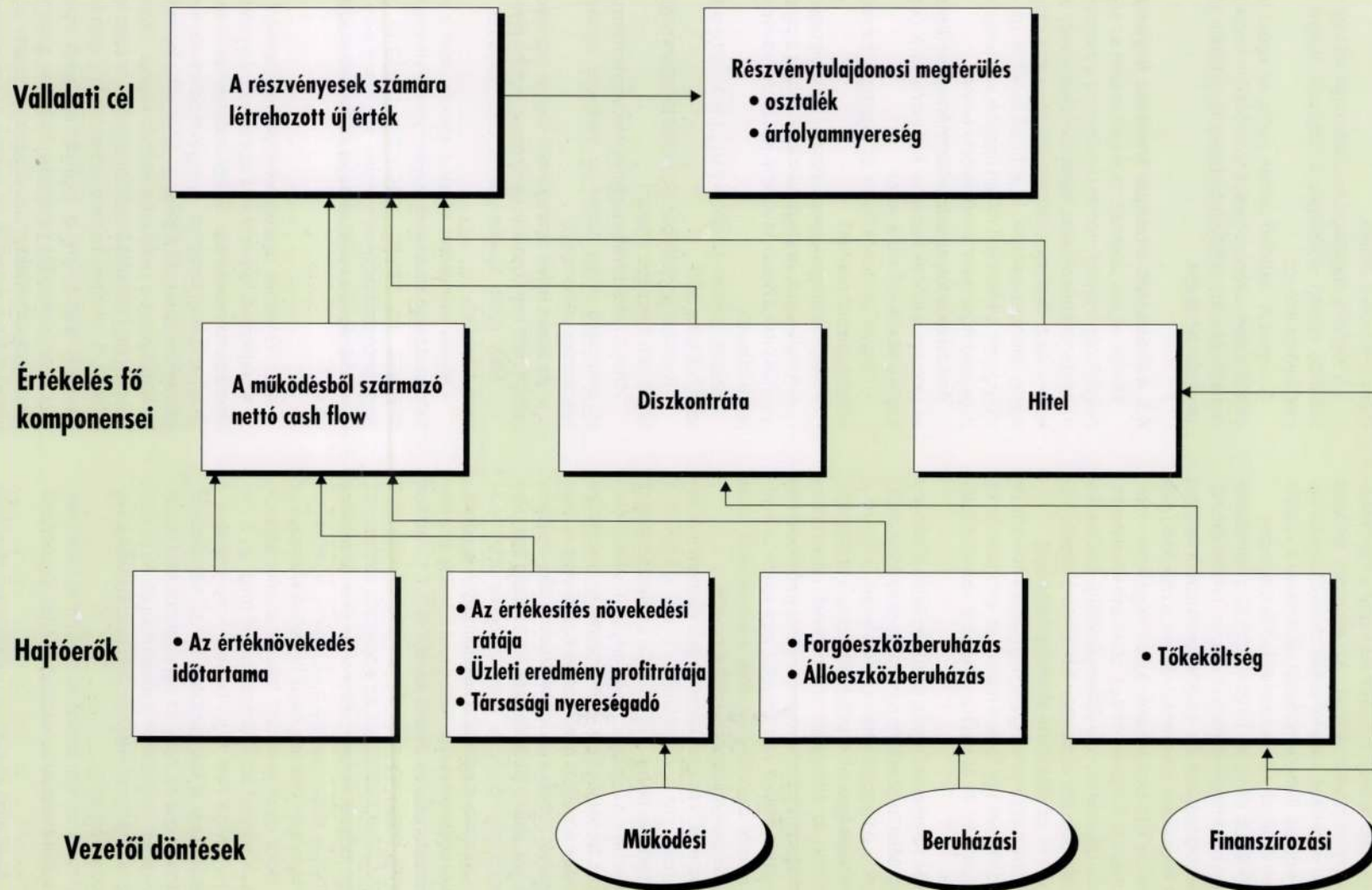
lisan ki is tudunk alakítani alternatív elképzeléseket, jövőképeket, akkor azoknak hogyan jelenik meg az értékképző hatása. Az 1. ábrán olyan összefoglalás látható, amelyen értelmezhető a részvényesek számára megjelenő hozzáadott érték képződésének folyamata. Ez az ábra mutatja be a lényegi kapcsolódási pontokat a részvényesek számára történő értékképzés mint legfőbb vállalati cél és a fő értékképző elemek/hajtóerők között.

Az ábrán a legalsó szinten szerepelnek a vezetői döntések. Ezek a működésre, a beruházásokra és az üzleti tevékenység finanszírozására vonatkozó döntések lehetnek. A működési és a beruházási döntések az üzleti tevékenység piaci pozícióinak megtartását és erősítését célzó döntések, míg a finanszírozási döntések a vállalati tőkeszerkezetet módosítják; ezek alapján változnak vagy változhatnak az ún. értékképző hajtóerők (value drivers) az értékei.

A fő értékképző elemek, tényezők, paraméterek, az értékképzés hajtóerői az ábra második szintjén szerepelnek. Ezek a hajtóerők az alábbiak:

- az értékesítés növekedési rátája; definíciója: adott évi nettó értékesítési árbevétel/előző évi nettó értékesítési árbevétel,
- az üzemi/üzleti eredmény profitrátája (operating profit margin); definíciója: kamat- és adófizetés előtti üzemi/üzleti eredmény/nettó értékesítési árbevétel,
- a társasági nyereségadó kulcsa,
- forgótőke/forgóeszköz-beruházás,
- állóeszköz-beruházás,
- tőkeköltség és
- az értéknövekedés/az előrejelzés időtartama.

E hét hajtóerő közül az első öt az előrejelzési időszak nettó cash flow-jának értékét befolyásolja, a tőkeköltség és nettó cash flow-k jelenértékeire van nagy hatással, míg az értéknövekedés/előrejelzés időtartama a maradványértékre van erőteljes hatással.



1. ábra.

A vállalati vezetők a döntéseikkel nagyobb vagy kisebb mértékben szinte minden esetben módosítják a hajtóerők értékét vagy jövőbeli várható értékét, s ezeken keresztül a képzett/képezhető részvénytulajdonosi értéket. Az elemzési módszer nagyban segíti a vezetőket, hogy föl tudják mérni döntéseik hatását a képzett értékre, illetve e módszert alkalmazva a vezetők az egyértelműen értéknövelő döntéseket tudják meghozni.

Az olyan működési döntések hatása, mint pl. a termékcsoporthoz tartozó termelési döntések, árazás, reklám-promóció, fogyasztói szolgáltatások stb. elsődlegesen három hajtóerő mértékén – az értékesítés növekedési rátáján, a működési profitán és a fizetendő társasági nyereségadó nagyságán – mérhető le. A beruházási döntések, mint pl. csökkenő készletszint, kapacitásnövelő rekonstrukció, a kiskereskedelmi értékesítési hálózat fizikai bővítése stb. elsősorban két hajtóerő értékét módosítják: a forgó-, ill. az állóeszköz-állomány nagyságát.

A fizetendő társasági nyereségadó nagyságára operatív és finanszírozási döntések együttesen hatnak az amortizációs és a hitelfelvételi politikán, ill. az ezekre vonatkozó vezetői döntéseken keresztül.

Az értékesítés növekedési rátája, az üzemi/üzleti eredmény profitrátája, forgótőke/forgóeszköz-beruházás és az állóeszköz-beruházás azok a potenciális értéknövelő elemek, amelyek a piac nyújtotta lehetőségek minél jobb kiaknázására szolgálnak, pl. a beruházások, az értékesítés volumenének növekedése és/vagy a működési profitráta növekedése (azaz a költségeknek az értékesítési árbevételhez való abszolút vagy relatív arányának javulása) a nettó cash flow javulását eredményezik, azaz végső soron a részvénytulajdonosi értéket növelik.

A tőkefelhalasztásra mint az értékalkotás egyik elemére már kevésbé direkt hatása van a vezetőknek. Vállalati szinten ez a ráhatás jóval direktebb, hiszen (l. 3.1.3. rész, a súlyozott átlagos tőkefelhalasztás képlete) azt a döntést, hogy milyen a vállalat tőkefelhalasztási szerkezete, azaz az idegen tőke (hitelforrások) és a sajáttőke aránya, mindenkor a vállalati felsővezetés hozza meg. A tőkefelhalasztás változása/változtatása pedig változtatja a tőke megtérülési követelményét, azaz a tőkefelhalasztást. Ha a vállalat egészére vonatkozó tőkefelhalasztás növekszik, akkor az egyes üzleti tevékenységekkel szembeni megtérülési követelmények is nőnek.

Az értéknövekedés/előrejelzés időtartama is fontos és a menedzsment kompetenciájába tartozó kérdés. A 3.1.1. részben már szó volt arról, hogy mely tényezők, mely kérdésekre adott válaszok alapján lehet kiválasztani az előrejelzés időtartamát. Ha e kiválasztott időszak túl rövid, akkor olyan évek hozzáadott értékét becsülhetjük alacsonyabbra a várhatónál, amelyekben még érdemi értéknövekedés van; ha túl hosszúra választjuk az időhorizontot, akkor olyan évek cash flow-ját is előre jelezzük, ahol ez már csak nagyon bizonytalanul tehető meg, így a maradványérték nagysága nem fogja helyesen reprezentálni a tényleges értéket. Azaz ki kell választani azt az időhorizontot, amire még biztosan igaz az, hogy az egyes akciók mint projektek adott évi hozamai meghaladják a tőkefelhalasztást. Az ez utáni időszak részvénytulajdonosi értékhez való hozzájárulását reprezentálja a maradványérték.

Az ábra harmadik szintjén látható az a három fő számérték, amely bázisadatként szolgál a hozzáadott érték kiszámításához:

- az egyes évek nettó cash flow-i, valamint az előrejelzési

időszak utolsó éve utáni átlagos cash flow mint annuitásérték,  
– az alkalmazandó diszkontráta mint a tőkefelhalasztás-követelmény számszerű értéke,

– a hiteltőke nagysága; ez utóbbi csak vállalati szintű értékszámítás esetén szükséges a súlyozott átlagos tőkefelhalasztás meghatározásához.

A negyedik, legfelső szinten pedig az egész tevékenység célja szerepel: a részvényesek számára létrehozott új érték, ami osztalék és/vagy árfolyamnyereség formájában juthat a részvényesek birtokába.

#### 4.3. A kiválasztott stratégiák értékelési folyamata

Minden egyes alternatív stratégia esetén az adott stratégia (explicit vagy implicit módon) tartalmazza a megbízható, ésszerű, reális feltételezéseket, várakozásokat, avagy előrejelzéseket. Az adott stratégiaváltozat értékelése arra irányul, hogy az egyes feltételezéseknek, ill. előrejelzéseknek (pl. a hajtóerők előre jelzett értékeinek) milyen hatásuk van a képzett értékre a „legvalószínűbb eset” bekövetkezése esetén.

Az értékelési folyamat következményeként (üzletági szinten) az üzletágvezetőnek képesnek kell lennie arra, hogy megválassza a következő kérdéseket:

- Hogyan érintenék/érintik az alternatív stratégiák a részvénytulajdonosi értéket?
- Melyik stratégia képezi valószínűleg a legnagyobb értéket?
- A kiválasztott stratégia esetében milyen érzékeny az általa generált érték a belső és külső tényezőkre, amelyeken az előrejelzés alapul?

Vállalati szinten az alábbi plusz kérdésekre is kielégítő választ kell tudni adni:

- A vállalati portfólióban lévő üzleti tevékenységek közül melyik képezi a legtöbb értéket?
- Melyik üzleti tevékenység(ek)nek van korlátozott értékalkotó potenciálja (s így melyek az esetleges eladás, kivonulás, felszámolás célpontjai)?
- Az egyes üzleti stratégiáknak melyik (együttesen is megvalósítható!) kombinációja generálja a legtöbb értéket?
- Mely üzleti tevékenységek cash-generálók és melyek cash-elnyelők?
- Milyen mértékben képes a vállalat saját, a működésből származó belső forrásaiból finanszírozni az elfogadásra javasolt stratégiát, és milyen addicionális hitelforrás vagy részvénykibocsátásból/tőkeemelésből származó extra sajátforrás lehet szükséges a vállalt stratégia elérésének megfinanszírozásához?

##### 4.3.1. Értékelés összehasonlítási módszerekkel

Az értékelési folyamat első lépése az előrejelzések megbízhatóságának megítélése. Ez több módszerrel (ill. ezek együttes alkalmazásával) történhet. Az egyik módszer az, hogy az előrejelzésekben szereplő értékek (pl. az értékesítés nettó árbevétele, költségintenzitása a nettó árbevételhez képest, forgóeszköz-igényesség stb.) alakulását összehasonlítjuk az üzleti tevékenység múltbeli, ill. jelenbeli hasonló adataival. Egy ilyen összehasonlítással ki lehet szűrni az irreálisan optimista előrejelzéseket, mint pl. az értékesítés növekedési rátájának gyors növekedése (az ún. „hokiütő-effektus”). Az összehasonlításkor az előrejelzés reális voltát tesztelhetjük, pl.: reális-e az a feltételezés, hogy az



adott üzleti tevékenységben évről évre javul a működési profitráta (azaz a nettó árbevételhez képest fokozatosan egyre kisebb a költségek hányada). Ezt az ún. retrospektív összehasonlítást általában 3-5 évre visszamenő, reálértéken figyelembe vett számokkal szokták elvégezni.

Az előrejelzések realitásának, megbízhatóságának vizsgálatakor hasznos eszköz lehet a „benchmarking” módszer. Ekkor külső, vállalaton kívüli összehasonlító mércét alkalmazunk: az iparág több vállalatának vagy csak az élenjáró vállalatának adatait, előrejelzéseit. Amikor a vállalat előrejelzéseit összehasonlítjuk az iparági várakozásokkal, előrejelzésekkel, akkor a következő kérdések a legfontosabbak:

– A mi előrejelzéseink konzisztensek-e az iparágban szereplő vállalatok és az iparági szakértők általános/átlagos előrejelzéseivel?

– Ha igen, akkor realiztikus-e azt feltételezni, hogy a mi teljesítményünk az „átlagos” szinten lesz?

– Ha nem, akkor mely tényezőkben (pl. mely hajtóerők esetén) tér el a mi várakozásunk az iparági átlagostól? Realisztikus ez az eltérés?

#### 4.3.2. Értékelés érzékenységvizsgálatokkal

A különböző stratégiák értékelésének legfontosabb módszere az ún. értékképzési érzékenységvizsgálat. Ez a belső és külső hatótényezők hatásainak értékelésére szolgál. Ha a kezdeti/alapváltozatnak tekintett/tekinthető értékszámítást elvégeztük, akkor a következő nagyon fontos kérdést kell megválaszolnunk: mely értékképző elemek, hajtóerők vannak a legnagyobb hatással a képzett részvénytulajdonosi értékre? E kérdésre a legjobban bevált módszer az érzékenységvizsgálat: az egyes értékképző elemek, hajtóerők 1%-os változása mekkora részvénytulajdonosi értékváltozást okoz (ceteris paribus).

Az egyes hajtóerők egyenkénti változásainak hatásait úgy is össze lehet vetni, hogy összehasonlítjuk az egyes elemek relatív módosító hatását a képzett értékre; ezt nevezzük a relatív hatások elemzésének. Pl. ha a működési profitráta (egyedüli) 1%-os változása 1 Mrd Ft részvényesi értékváltozást okoz, az értékesítés növekedési rátájának 1%-os változása pedig csak 80 millió Ft-nyit, akkor azt mondhatjuk, hogy a részvényesi értékképzés kb. 12-szer érzékenyebb a működési profitráta változására, mint az értékesítés volumenében bekövetkező 1%-os változásra. Ez a tény szinte kiemeli a többi hajtóerő közül a működési profitrátát, s így a vezetés figyelmét az eladások erőltetése helyett inkább a költségek csökkentése irányába orientálja. Az érzékenységvizsgálatokat természetesen 1%-nál nagyobb érzékenységi sávokban (pl. 5%-os változásokkal) is megcsinálhatjuk; az értékképzésre gyakorolt hatások ekkor természetesen még sokkal élesebbek, sarkítottabbak lesznek.

Szokásos még olyan érzékenységvizsgálatokat is végezni, ahol egyszerre két hajtóerő változását tesztelik; ekkor viszont már nem szabad csak mechanikusan a %-os változtatásokat a képletekbe írni, hanem arra is kell figyelni, hogy bizonyos irányú együttes változások realiztikusak-e, logikailag természetesen bekövetkezhetnek-e együtt. Az pl. eléggé realiztikus, hogy az értékesítés növekedési rátájának növekedése egyúttal a működési profitráta növekedését is eredményezheti (hiszen az realiztikus, hogy a költségek esetleg kevésbé nőnek, mint az árbevétel), míg az már az adott üzleti tevékenység jellegétől, költ-

ségstruktúrájától nagyban függ, hogy pl. a forgótöke-állomány növekedése és a működési profitráta növekedése egyidejűleg is bekövetkezhet-e együtt, s ha igen, milyen mértékeig.

Az összehasonlítás másik fő célpontja az, hogy az előrejelzés készítésekor (explicit vagy implicit módon) feltételezett külső környezeti elemek esetleges változása hogyan módosíthatja az előrejelzést, és ennek folyamánként a képzett értéket. A külső környezeti elemekre vonatkozó várakozások, ill. feltételezések a scenáriótervezés eredményeként jelentkeznek, ill. a premiszákban testesülnek meg, vagyis a részvénytulajdonosi értékképzés elemzésekor inputként használhatók. A különböző külső környezeti tényezők változása különböző hajtóerőkre (value drivers) van nagyobb hatással, gyakorta egyszerre többre is. Néhány példa:

– új piaci szereplők belépése a piacra az értékesítés növekedési rátáját csökkenti, új technológia megjelenése-elterjedése az értékesítés növekedési rátáját, a működési profitrátát és az állóeszköz-beruházások volumenét érintheti;

– az állami szabályozás változása (pl. új környezetvédelmi előírások, adótörvény-módosítás stb.) a működési profitrátát, az állóeszköz-beruházások volumenét és a fizetendő adó összeget érintheti.

Egy-egy külső környezeti elem esetenként egyszerre több hajtóerő változását is eredményezheti, ezért – a logikai kapcsolatok nagyon alapos végiggondolása után – a ceteris paribus elv elaszticitási vizsgálat mellett olyan érzékenységvizsgálatot is el lehet végezni, amely egyszerre két vagy akár több hajtóerő együttes változásának hatását mutatja be. Természetesen az egyes tényezők közötti hatásmechanizmusokat jól kell felmérni, hogy mi mire hogyan hat, a változása az adott vizsgált tényezőt milyen irányba mozdítja el stb.

A külső tényezők sorbavétele és az értékképzés hajtóerőire való hatásuk számbavétele, valamint a belső tényezők változásainak elemzése mint tesztelési módszer tulajdonképpen azt vizsgálja, hogy az elemzés eredményeként kapott részvénytulajdonosi érték mennyire változókéony, mennyire érzékeny e változásokra, melyekre milyen mértékben érzékeny stb. Egy ilyen komplex, sok tényezőre kiterjedő, de számítógéppel könnyen kezelhető értékképzési érzékenységvizsgálat eredményeként a döntéshozó vezetők nagy biztonsággal azonosíthatják, hogy melyek azok a belső működési tényezők, elemek, amelyekre nagy figyelmet kell fordítaniuk, ill. melyek azok a külső környezeti tényezők, amelyek változása esetén különösen érzékenyen változhat a képzett részvénytulajdonosi érték.

Az értékelési vizsgálatok elvégzése esetén az egyes stratégiai változatokról nemcsak azt a (legfontosabb) jellemzőt tudjuk megmondani, hogy mennyi az általuk képzett/képezhető részvénytulajdonosi érték, hanem azt is (ráadásul számszerűsítve!), hogy melyek az adott változatok legfontosabb kockázati tényezői.

Vagyis, a vezetők tájékozottabbak lesznek, hogy mely belső folyamatokra kell koncentrálniuk, ill. mely külső események alakulását kell nagyon nagy figyelemmel követni, netalántán befolyásolni. Mindezek vállalatirányítási szempontból erőteljesen kihat(hat)nak a vezetői információs rendszer tartalmi kialakítására, módosítására, a vezetői számvitel felépítésére, a vállalati lobby- és PR-tevékenységre, a vezetői érdekeltségi rendszerre stb.

#### 4.3.3. Értékelés a beruházások megtérülésének elemzésével

A hagyományos beruházásmegtérülési mutató, a ROI (return on investment) azonkívül, hogy valamiféle számviteli adatokon alapszik, egyáltalán nem foglalkozik azzal, hogy az igazi megtérülés az, ami eljut a részvényeshez. A részvénytulajdonosi értékképzés elemzésekor egy másik, ún. "érték-ROI" mutatót alkalmazhatunk, amely ténylegesen a részvénytulajdonosi érték növekedését veti össze a beruházási ráfordításokkal, s megmutatja, hogy egy vállalat mely részlegénél, mely üzleti tevékenységében hogyan hasznosulnak a beruházási pénzek.

Az érték alapú beruházásmegtérülési mutató, az „érték-ROI” definíciója a következő:

„érték-ROI” = (az üzleti tevékenység stratégiája által képzett részvénytulajdonosi érték) / (a stratégiában szereplő beruházások jelenértéke).

Az „érték-ROI” alapján egyértelműen rangsorolhatók az egyes stratégiák, stratégiai, valamint az egyes üzleti tevékenységek aszerint, hogy hol, milyen nagy a beruházások értékképző potenciálja, hatása, értékgeneráló képessége.

Az egyes egységek ilyen értelmű rangsorolása különösen nagy segítséget nyújt a vállalati felsővezetésnek, hiszen a konszernirányítás egyik legfontosabb feladata, s egyben az egyik leghatékonyabb vállalatirányítási módszer a felhasználható források elosztása. Végső soron ahhoz, hogy egy vállalat igazán sikeres legyen hosszú távon is, az szükségeltetik, hogy a vállalati felsővezetés olyan portfóliódöntéseket hozzon, amelyekkel maximalizálni tudják a befektetett tőke által képzett értéket, s ebben a hagyományos, számviteli alapú megtérülési mutató helyett sokkal jobban, célirányosabban használható az érték-ROI.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

A részvénytulajdonosi értékképzés elemzése mint módszer, mint megközelítés sokat tud felkínálni a vezetőknek abban, hogy sikerrel kecsegtető komplex stratégiákat találjanak, és azok végrehajtását is sikeresen menedzseljék. A részvénytulajdonosi értékképzés mint szemlélet, mint megközelítés konzisztens elemzési mód, amely ugyanolyan elvek és módszerek alapján „méri” meg a különböző üzleti tevékenységeket és a különböző üzleti döntéseket. Ezt a módszert, szemléletet használva minden, a vállalati erőforrásokért versenyző egység, ill. tevékenység egy azonos gondolati keretet alkalmaz, ugyanazon „nyelvet” használja. Ráadásul a mai üzleti gyakorlathoz képest csak nagyon kevés új adat szükséges egy ilyen rendszer felépítéséhez és használatához (pl. a differenciált tőkeköltések ilyen újonnan szükséges adatok).

A részvénytulajdonosi értékképzés elemzése, a folyamat végigkövetése érdemi segítséget nyújt a vezetőknek, tényleges döntési helyzetbe hozza őket, hiszen a módszer alkalmazásával fogódzókat kapnak az alábbi vezetői-döntési feladataik elvégzéséhez:

- Megítélhető az alternatív stratégiák közti különbség, hogyan érintik az alternatív stratégiák a részvénytulajdonosi értéket

- Kiválasztható a maximális értéket képző stratégia
- Be lehet mutatni a tulajdonosoknak, hogy az elfogadott stratégia mekkora értéket képez számukra, mekkora a részvénytulajdonosi érték és a stratégia által hozzáadott pluszérték

- A vállalati portfólióban lévő üzleti tevékenységek közül melyik mekkora értéket képez; ez alapján optimalizálni lehet a portfólió-döntéseket, amelyekkel maximalizálni lehet a befektetett tőke által képzett értéket

- Egyértelműen rangsorolhatók az egyes stratégiák, stratégiai változatok, valamint az egyes üzleti tevékenységek aszerint, hogy hol, milyen nagy a beruházások értékgeneráló képessége

- A kiválasztott stratégia esetében milyen érzékeny az általa generált érték a belső és külső tényezőkre, amelyeken az előrejelzés alapult, melyek a fő kockázati elemek

- Melyek azok a belső működési tényezők, elemek, amelyekre nagy figyelmet kell fordítani

- Melyek azok a külső környezeti tényezők, amelyek változása esetén különösen érzékenyen változhat a képzett részvénytulajdonosi érték.

- Nagyon jó, több módon tesztelt és az értékképzést a figyelem középpontjába állító módszerrel érdemi segítséget kapnak az alábbi vállalati rendszerek tartalmi felépítéséhez, ill. továbbfejlesztéséhez, módosításához:

- ★ a vezetői számvitel
- ★ a controlling-rendszer
- ★ a vezetői információs rendszer
- ★ a vezetői érdekeltségi rendszer
- ★ a vállalat amortizációs politikája
- ★ a vállalat hitelfelvételi politikája, tőkeszerkezete
- ★ a vállalati lobby- és PR-tevékenység.

## IRODALOM

- Blyth, Michael L., Friskey, Elizabeth A., Rappaport, Alfred:* Implementing the Shareholder Value Approach. *Journal of Business Strategy*, 1986. őszi, pp. 48–58.
- Brealey-Myers:* Modern vállalati pénzügyek. McGraw Hill Europe-Panem Kft.–Nemzetközi Bankárképző, Budapest, 1992.
- Brigham, Eugene F., Gapenski, Louis C.:* Financial Management: Theory and Practice. New York, 1993.
- Clarke, Christopher J. (ed.):* Shareholder Value: Key to Corporate Development. Pergamon Press, Oxford, 1993.
- Copeland, Tom, Koller, Tim, Murrin, Jack:* Valuation – Measuring and Managing the Value of Companies. John Wiley & Sons, New York, 1990.
- Day, George:* Putting Strategy into Shareholder Value Analysis. Harvard Business Review, 1990. március–április
- Mills, Roger W., Robertson, John:* Strategic Value Analysis: Trying to Run Before You Can Walk. Management Accounting, 1992. november
- Porter, Michael E.:* Competitive Advantage. Free Press, New York, 1985.
- Porter, Michael E.:* Versenystratégia. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1993.
- Pratt, Shannon:* Üzletértékelés – módszertan és gyakorlat. Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1992.
- Rappaport, Alfred:* Creating Shareholder Value, Free Press, New York, 1986.
- Reimann, Bernard C.:* Creating Value to Keep the Raiders at Bay, Long Range Planning, 1988. II.

### T. Imre, Eng.: Shareholder Value Creation Analysis

The aims of the study are the following: to present the methods of shareholder value creation analysis, to illustrate what it is capable of, where and how it could help in what managerial-decisive problems so that the managers could work as successful as possible to obtain an achievement the shareholders are very satisfied with.

In his study the author first define the most important terms

used, then states the method of calculation of shareholder value. Next chapter of the study includes the ways how to create higher value, then presents how the process can be used in foundation of managerial decisions, and, in addition to

it, what management systems can this analysis support. At the end of the study, it summarizes what the method is used for and why this analysis would be very important to be used in companies.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Szakmai nap

Az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály alföldi helyi szervezetének csoportja 1995. október 4-én 13 órai kezdettel az Rt. vezetésének támogatásával immár a harmadik szakmai rendezvényét bonyolította le ebben az évben a szokásos helyen, a Tiszaligeti pihenőházban.

*Gulyás Ferenc* Szerződéses kapcsolat a MOL-lal c. nyitóelőadását tartotta. Bevezetőjében az Rt. jogelődjének múltjáról, az Rt. jelenlegi szerződéses munkavégzéséről, majd a cég előtt álló, változásokat magában hordozó munkalehetőségekről beszélt. Érintette az előttünk álló hazai koncessziós kutatások kapcsán várható helyzetet, a külföldi expanziós törekvések szükségességét.

Az áttekintett és műszakilag elemzett, 1984–94 közötti erőltetett bányászati tevékenység hátrányosan hat a ma munkavételére. A 80-as években nem volt termelés-csökkenés, jól lehet az európai és a világtendencia ezzel ellentétes trendet mutatott. A világgpiaci olaj- és gázárak csökkenő jellege nem bírt befolyásoló hatással a hazai szénhidrogén-kutatás mutatóinak alakulására.

A KV megrendelésállománya a vizsgált 10 éves időszak utóbbi éveiben mutat erőteljes csökkenést. A 46 üzemelő berendezés mára 12 körülire apadt. Ezen belül a fúróberendezés-szám csökkenése erőteljesebb, amelynek folyamánya a fúrási méterszám zuhanása. Az átképzések száma növekedett. Ez elsősorban a nagy kútszám miatt kínálkozó lehetőségből adódott. A feltárométerek 80-ig magasabbak a kutatóméterrel szemben. Ebből adódik a kutatás viszonylagos szüneteltetése.

A KV-nak az olajipari vertikumból való kikerülésével az üzleti kapcsolataiban is változás következik be. A kutatáshoz szervesen illeszkedő szolgáltatások is leválnak a későbbiek során a KV-ról.

Magánál a KV-nál is folytatódik a változás, a vidéki üzemek leválása a cég karcsúsodását eredményezi. A párhuzamos szervezetek megszűnnek.

A jövőben a fejlesztés a cég „több lábra állásának” irányába kell hogy hasson. A cég fontosnak tartja szíriai projektjét. A hazai koncessziós kutatás lehetőségeket kínál. Fontos lehet a harmadlagos kinyerési technikában való részvétel, megemlítendő a kútfelszámolás, a rekultivációs munkák.

A technológus-mérnök kontraktori mérnökké kell váljon, megtartva a kútmunkálat során a minőségre való törekvését, közreműködési szándékát, kiegészítve üzletemberi tulajdonságokkal is. A kihívásoknak bel- és külföldön meg kell felelni. A hosszú távú együttműködések mindkét fél számára előnyösebbek lehetnek a feltételek behatárolása és kölcsönös elfogadása esetén.

*Nagy Tibor* Balesetmegelőzés c. előadásában kiemelte a megfelelő szintű szakképzés fontosságát. Szakterületünk szempontjából sokat jelentett a Munkavédelmi Törvény megje-

lenése. A bányászok sok más területet ebben a tekintetben megelőzték. A bányászatot a Magyar Bányászati Hivatal felügyeli, s nem szakszervezeti, vagy a múltban minisztertanácsi ajánlások szabályozzák, szabályozták, hanem törvény.

A munkavédelem feladata a dolgozók szellemi és fizikai egészségének megóvása. A munkavédelemnek sajátos követelmény-rendszere van, azaz munkavédelmi eszközökkel vagy eszközrendszerrel rendelkezik. Munkavédelmi intézmények segítik a célkitűzések megvalósítását.

Az előadó példákon keresztül taglalta a baleset és foglalkozási megbetegedés körülményeit és különbözőségét. Rávilágított a sérülések különféle fajtáira. Nyomatékosan hangsúlyozta a balesetek megelőzésének fontosságát.

A baleset súlyosságát az okozó energia nagyságának osztályozása felől közelítette meg. Mozgó testek energiájának csökkentése révén az esetlegesen bekövetkező sérülés mértéke is kisebb. Igen fontosak a megfelelően kikísérletezett energiaelnyelő felszerelések, pl. fejtű sisak. Szólt a véletlen és szükségszerű filozófia fogalmáról a balesetek bekövetkezése kapcsán. Ismertette a mechanikai veszélyűrség definícióját. A sérülés fokára utal az energia/felület hányados nagysága.

*Kiss László* Fúrócsövek rendeltetészerű használata c. előadása bevezetőjében a különböző fúrócsövek, súlyosbító jelenlegi árára, azaz a megvédendő vagyonérték nagyságára hivatka fel a hallgatók figyelmét.

A fúrócsövek elhasználódását igen nagy mértékben a korrózió sietteti. Egyfelől a fúrólyukban, másfelől a rámpán éri korróziós hatás a csöveket kívül és belül is. Megfelelő inhibitorok alkalmazásával – kútban és rámpán is – védhetjük a csöveket.

Fontos a csövek karbantartása, így kimosásuk, a menetek tisztítása, előírt komponensű menetkenőcs használata, menetvédő alkalmazása. Hosszabb idejű tárolást feltétlen előzzen meg egy alapos karbantartás.

A fúrócsövek osztályozásánál a következő megnevezések ismeretesek:

- új
- prémium
- II. osztály
- III. osztály

A csövek állagának megóvását eredményezi a megfelelő ékelési magasságuk. Nagy jelentőséget tulajdonítanak az új menetek „szertartásos” összecsavarásának, ami befolyásolhatja a menetek élettartamát. Fontos a megfelelő kenőanyag megválasztása is. A mechanikai jellegű hibáknál nem hanyagolandó el a fúrócső eróziós kinyalódása, amelynek helye minden esetben az anyakapcsolótól 1,0–1,2 d távolságra keletkezik.

A KV Rt. „házirendezvényét” mintegy félszáz szakember látogatta. Számos hozzászólás hangzott el az előadások kapcsán. A szakmai napot kötetlen baráti beszélgetés zárta.

*Tatár András*

**Nemzetközi gázkonferencia**

Szeged, 1995. szeptember 11–14.

Az Építéstudományi Egyesület (ÉTE), az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület (ETE) és a Gázszolgáltatók Egyesülése közösen rendezte meg a harmadik nemzetközi gázkonferenciát és kiállítást. A konferenciának az Alföld déli részének nagy múltú gazdasági és kulturális központja, Csongrád megye székhelye, Szeged város adott otthont.

A konferencia célja a gázipar hazai és nemzetközi fejlődésének megismerése, szakmai tapasztalatcsere és a személyes kapcsolatok további bővítése volt. Ezenkívül hangsúlyt kapott az energiaszektor – ezen belül a gázipar – folyamatban lévő, részleges privatizációja is. Nagy az érdeklődés tőkebefektetés céljából néhány közismert, külföldi nagy gázipari vállalat részéről, hiszen megteremtődtek a nemzetközi pályázat kiírásának alapfeltételei is (gáztörvény, gázár stb.). Remélhető, hogy a gázipar privatizációja a szolgáltatás további minőségi javulását is eredményezi.

A konferencián több mint 300 hazai és a kiállítókkal kb. 100 külföldi szakember vett részt. A képviselt országok: Anglia, Ausztria, Belgium, Brazília, Csehország, Dánia, Franciaország, Hollandia, Japán, Dél-Korea, Lengyelország, Németország, Olaszország, USA és Svájc. A konferencia ideje alatt 12 külföldi és 36 hazai cég mutatta be termékeit. A szép és elegáns kiállítást – több mint 400 m<sup>2</sup>-en – a CONGRESS Rendezvényszervező Kft. rendezte, szervezte.

A konferencia ünnepélyes megnyitására szeptember 11-én 17 órakor került sor a Szegedi Nemzeti Színházban, amely épület felújítva gyöngyszeme a mai Szegednek. Az ünnepi műsort népi tánc nyitotta, majd *dr. Meszléry Celesztin*, az ÉTE elnöke és *dr. Zettner Tamás*, az ETE elnöke üdvözölte a konferencia résztvevőit. Ezután neves énekesek és zenekar adott operettműsort, amely nagy sikert aratott mind a hazai, mind a külföldi vendégek körében. Befejezőként *Galambosi István*, a Gázszolgáltatók Egyesülésének elnöke, a Délalföldi Gázszolgáltató Rt. vezérigazgatója – mint házigazda – fogadásra hívta meg a résztvevőket. A Nemzeti Színházban adott állófogadás minden szempontból méltó és elegáns nyitánya volt – az előző műsorral együtt – a harmadik nemzetközi gázkonferenciának.

A konferencia szakmai üléseit és a kiállítást a Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Biológiai Központjában rendezték meg.

A plenáris megnyitó ülésen *dr. Meszléry Celesztin*, az ÉTE elnöke nyitotta meg a szakmai tanácskozást és a kiállítást.

*Dr. Szalay István*, Szeged város polgármestere köszöntötte a konferencia résztvevőit és rövid ismertetőt tartott Szeged történelméről. Kiragadva néhány adatot:

Az 1848–49-es szabadságharc utáni időszak legnagyobb „eseménye” Szeged életében az 1879. március 12-i nagy árvíz, amely több mint 6000 házat rombolt le és szinte az egész várost lemosta a térképről. Az újjáépítés során – amelyben igen jelentős szerepet játszott a nemzetközi segítség – alakult ki a mai, rendezett alaprajzú Szeged. A nemzetközi segítség emlékét

máig a nagykorút egyes szakaszainak neve őrzi (Róma, Párizs, London, Brüsszel, Moszkva, Bécs). Szeged legmonumentálisabb épülete, városképi jellegzetessége a két tornyával magasodó, neoromán stílusú dóm, a Fogadalmi Templom, amit látni kell, és hallgatni a 10 180 sípból álló nemzetközi híru orgonáját.

*Dr. Suchman Tamás* privatizációs miniszter előadást tartott az energiaipar, ezen belül a gázipar privatizációjának körvonalairól. Hangsúlyozta, hogy a befolyó összegeket folyamatosan a gazdagság modernizálására, reorganizációra, az infrastruktúra fejlesztésére kell felhasználni, nem pedig az ország költségvetési hiányának fedezésére. A kormány bízik abban, hogy a külföldi tőke fejlett technológiát hoz a gázszolgáltató vállalatok részére. Tendereiket eddig 25 befektető vásárolta meg, és ha nagy buktató nem jön közbe, a privatizációjuk ez év (1995) végére befejeződhet.

*Dr. Hegyháti József*, az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium helyettes államtitkára Az ipar helyzetképe és a szerkezetváltással összefüggő feladatok, különös tekintettel a gáziparra címmel tartott előadást.

A szakmai megnyitó ülés következő előadója *dr. Szabó Imre* professzor, a Magyar Energia Hivatal főigazgatója volt, aki A magyar energiaipar az átalakulás folyamatában címmel tartott előadást. Az energiaárak – ezen belül a gázárak – alakulását mutatta be egy igen érdekes diagramon. Ebből jól látható volt, hogy több éven keresztül a gáz árának megállapítása szociálpolitikai szempontok alapján történt (évekig stagnált), és csak néhány esetben került sor kisebb-nagyobb mértékű emelésre.

A harmadik Nemzetközi Gázkonferencia a továbbiakban négy szekcióban folytatta munkáját.

„A” szekció: Gázforrások, -szállítás, - mennyiségmérés, -elszámolás

Elnök: Dr. Szabó György vezérigazgató (MOL Rt.)

Társelnökök: Csallóközi Zoltán igazgató (FŐGÁZ Rt.)

Gaál Ottó vezérigazgató (DDGÁZ Rt.)

György Pál vezérigazgató (KÖGÁZ Rt.)

Az „A” szekcióban 5 hazai és 7 külföldi dolgozat ismertetésére került sor.

„B” szekció: Gázfelhasználás, környezetvédelem, szakemberképzés

Elnök: Dr. Hajdú István elnökhelyettes (ETE)

Társelnökök: Galamos István vezérigazgató (DÉGÁZ Rt.)

Kocsis Attila elnök (Magyarországi Kéményseprők Országos Ipartestülete)

Szalai János vezérigazgató (TIGÁZ Rt.)

A „B” szekcióban 7 hazai és 6 külföldi előadást vitattak meg.

„C” szekció: Gázelosztás, gázszolgáltatók tevékenységi köre

Elnök: Dr. Vasánits Dezső elnök-vezérigazgató (FŐGÁZ Rt.)

Társelnökök: Pallaghy Barnabás igazgató (MOL Rt.)

Morvay Béla igazgató (CSŐSZER Rt.)

Koós Attila vezérigazgató-helyettes (EGÁZ Rt.)

A „C” szekció 7 hazai és 5 külföldi dolgozatot tárgyalt.

„D” szekció: Minőség a gáziparban

Elnök: Dr. Csete Jenő tanszékvezető (Miskolci Egyetem)

Társelnökök: Jelinek Tamásné (a konferencia szervezőbizottságának tagja)

Kirilly Tamás főcsoportfőnök (IKM)

A szekcióülés 3 hazai és 3 külföldi előadást tárgyalt.

A „D” szekció befejezése után közvetlenül került sor a kon-

## EGYETEMI HÍREK

### Nemzetközi diáktalálkozó a Miskolci Egyetemen

A Bánya- és Kohómérnök Hallgatók Nemzetközi Szövetsége (angol rövidítéssel IFMMS) miskolci egyetemi szervezete 1995. szeptember 23–30. között diáktalálkozót szervezett, melyre négy országból összesen tizenegy külföldi diák érkezett.

Az IFMMS-t a hollandiai Delftben alapították, szerte a világon kb. 25 tagszervezettel. A szövetség létrehozásának célja a bánya- és kohómérnök-hallgatók nemzetközi kapcsolatainak ápolása, a szakmai tapasztalatszerzés és – nem utolsósorban, mivel a hivatalos nyelv az angol – a nyelvi ismeretek elmélyítése volt. A tagszervezetek évente 6-8 diáktalálkozót és egy konferenciát tartanak, melyeken egyetemünk hallgatói rendszeresen részt vesznek. Az alapszabályban szerepel, hogy minden tagszervezetnek legalább háromévente „észre kell magát vetetnie”, tehát találkozót vagy konferenciát kell szerveznie.

Ennek keretében zajlott a Miskolci Egyetemen és annak Dunaújvárosi Főiskolai Karán diáktalálkozó. A program keretében a külföldi – holland, szlovák, spanyol és norvég – hallgatók, valamint magyar kísérőik megtekintették többek között a Kohászati Múzeumot, a dunaújvárosi szoborparkot. Szakmailag rendkívül érdekes volt a lyukobányai mélyművelésű bánya megtekintése, melyet a jelen lévő kohómérnök hallgatók is nagyon élveztek. Ezenkívül előadást hallgattunk meg a fémtani tanszéken folyó NASA-kutatásokról, hosszabb program keretében ismerkedtünk meg a Dunafer Rt. jelenével, múltjával, jövőjével és a Pécsi Uránbánya termelésével. Amennyire az egy hétre belefért, próbáltuk bemutatni az országot is: városnézést rendeztünk Egerben, Miskolcon, Dunaújvárosban, Pécsen és Budapesten. A hagyományápolás is fontos szerepet kapott a programok között: daloskönyvek jártak kézről kézre, egymás egyenruháit tanulmányoztuk és – talán a program megkoronázásaként – Dunaújvárosban nemzetközi szakest tartottunk. Ez a program a legtöbb külföldi számára valódi unikum volt, melyről egészen biztosan nagyon sokat fognak mesélni otthon. A feszített ütem miatt sajnos nem volt időnk mindenre, így például nem jutott időnk a Selmeci Műemlékkönyvtár és – bár más okok is közrejátszottak – a Paksi Atomerőmű meglátogatására. Ez utóbbi azért is hasznos lett volna, mert a norvég résztvevőkkel elég sokat vitatkoztunk az atomenergia felhasználásáról.

A rendezvény lebonyolításához szükséges javakat részben alapítványoktól, részben vállalatoktól és az OMBKE-től kaptunk. (A Szövetségnél alapul, hogy a külföldi résztvevők csak az utazási költségeket állják, a többi a rendező egyetem feladata.) A támogatók közül ki szeretném említeni a Dunafer Rt.-t, mely anyagi segítségen felül nagyon szervezett és színvonalas programot biztosított, a MOL Rt.-t, az OMBKE-t, amelynek ajándékait – az anyagi támogatáson felül – nagyon nagy örömmel fogadtunk, és a Dunaújvárosi Főiskolai Kart.

Végezetül úgy gondolom, a diáktalálkozó elérte célját. Az idelátogató külföldiek – saját elmondásuk szerint is – jól érezték magukat, és sokszor – hajnalba nyúló beszélgetések révén mi is megismerkedtünk valamennyire az ő mentalitásukkal, gondolkodásmódjukkal.

Tálas Árpád

V. éves kohómérnök-hallgató

ferencia záróülésére, ahol az elnök Nagy Miklós, a konferencia szervezőbizottságának elnöke; a társelnökök Ballay István, a konferencia szervezőbizottságának tagja, Galambos István vezérigazgató és Dr. Vasánits Dezső, az ETE gázzszakosztályának elnöke voltak.

Nagy Miklós elnök rövid összefoglalójában értékelte a konferencia szakmai vitáját, a szakemberek aktív részvételét. Köszönetet mondott a konferenciát anyagilag és erkölcsileg támogató részvénytársaságoknak, a házigazdáknak, a konferenciát szervező bizottság valamennyi tagjának. Külön köszönetet a szinkronoltmácok megerőltető, precíz munkáját, ami kifogástalanul működött (angol, francia, német). A konferencia értékelése és a köszönetnyilvánítások után a szervezőbizottság elnöke a harmadik nemzetközi gázkonferenciát bezárta.

Még röviden meg kell említeni néhány eseményt, ami a tanácskozásokat színessé, vidámmá, a szakemberek barátkozását könnyebben lehetővé tette. Itt elsősorban az Égieket említeném. Olyan csodálatos 4-5 nap nyárral ajándékoztak meg, amiért csak köszönet és hála jár!

A következő program a csodálatos Dómban előadott orgonahangverseny volt. A kb. 1 órán keresztül szóló orgonamuzsikát és szoprán hangot a konferencia szinte valamennyi résztvevője örömmel és átéléssel hallgatta.

A konferencia sikerére korona is került. Az utolsó nap két programot kínált:

1. Szakmai program a DÉGÁZ Rt.-nél,
2. Kulturális program: Feszty Árpád: A Magyarok bejövetele (körkép) és a Nemzeti Történelmi Emlékpark megtekintése.

Miután az ember egyszerre csak egy helyen lehet, választani kellett: az Ópusztaszeri programot választottam. Röviden: LÁTNI KELL! Lenyűgöző volt! Akörkép csodálatos, a park rendezett, szép, órákat lehetne ott nézegetve, tanulva eltölteni, feltöltődni.

Jelinek T.-né

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

### A magyar villamosenergia-rendszer csatlakozása a nyugat-európai hálózathoz

Nagy jelentőségű eseményre került sor 1995. október 18-án 12.30 órakor. A magyar villamosenergia-rendszer a lengyel, cseh és szlovák energiarendszerrel együtt ekkor kapcsolódott Nyugat-Európa egyesített villaosenergia-rendszeréhez, az UCPTÉ-hálózathoz. Így most már az MVM Rt. nagyfeszültségű hálózata is párhuzamosan jár a nyugat-európai hálózattal.

A közép-európai országok villamosenergia-rendszerei már az 1980-as évek végén az együttműködés új formáit keresték a minél biztonságosabb energiaellátás érdekében. Az 1995. október 18-a ugyan nagyon fontos dátum, mérföldkő a magyar villamosenergia-rendszer történetében, a munkának azonban még nincs vége. Egyelőre úgynevezett párhuzamos próbaüzem van az UCPTÉ-hálózattal. A következő, körülbelül két évben folyamatosan, a mindennapokban kell bizonyítani, hogy a magyar fél megfelel a szigorú elvárásoknak. Ehhez például az erőművi kapacitást növelni kell. Ezután dől el, hogy Magyarország az UCPTÉ végleges tagja lesz-e.

Dr. Horn János

## AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

## Mire emlékezünk 1995-ben?

## December

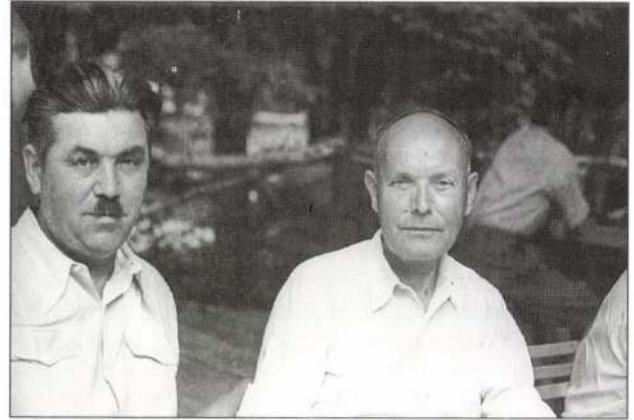
110 éve, 1885. január 15-én kezdte meg *Zsigmondy Béla* a szentesi kút fúrás munkáját, melynek elindítása a képviselő-testületi közgyűlési döntés 58:57 arányú szavazatán múlt. December 20-án érte el a 313,86 m-es mélységet. (A kút végleges kiképzése a következő évben fejeződött be.)

110 éve, 1885-ben *Matyasovszky Jakab* vizsgálta a Heves megyei Recsknél ismert petróleumnyomokat, melyeket figyelemre méltónak és ésszerű kutatások indítására érdemesnek talált. A fiatal harmadkorú recski előfordulásra Weiss és Tsa. budapesti lakosok, de mások is kutatásaknákat mélyítettek eredménytelenül.

110 éve, 1885. december 6-án a szeptember 14–16. között tartott bányászati, kohászati és földtani kongresszuson *Albert Faucknak*, a mélyfúrással foglalkozó műszaki szakemberek évenkénti összejövetelének rendszeresítésére tett javaslata értelmében Kassán tartották meg a fúrómérnökök és -technikusok első értekezletét, a „Bohrtrechner Versammlung”-ot. Az összejövetel célja volt az ipar és a tudomány szempontjából a fúrás technika színvonalának emelése, szabványok felállítása a fúrószerszámok részére. Az első ülésen szerepeltek többek között *Zsigmondy Béla*, *Albert Fauck*.

100 éve, 1895-ben a Recsk melletti Miklós-völgyben felszíni kibúvákat észleltek. A *Zsolnay és Tsa.* cég egy 123 és egy 212 m-es kutat és egy 60 m-es aknát mélyítettek. Az egyik kútból 80 l olajat termeltek. Állítólag ez volt az első felszínre hozott olaj az Alföld olajkincséből. A vállalkozás végül is megbukott.

100 éve, 1895. december 18-án született *Iharos (Ilia) Miklós*, Felsőbányán. Ugyanitt végezte a M. Kir. Bányászati Szakközépiskolát bányá- és mélyfúrótechnikusi minősítést szerezve. 1919 októberétől megszakítás nélkül a kutatási és mélyfúrási szakmában dolgozott. A *Nagyhortobágy-I.* jelű kutatófúrás után az első budafapusztai (BO) fúrásnál Mazalán Pál mellett még fúrótechnikus, majd a Hungarian Oil Syndicate Ltd. megbízásából Baján már mint üzemvezető tevékenykedett. A pénzügyminisztérium szolgálatában a Karcag-I., -II., a tisztaörsi, tisztabereki szénhidrogén-kutató fúrások vezetője. Ugyanilyen beosztásban vezette a székesfehérvári, a pécsi és a nagybányai kutatásokat is. A mélyfúrási szakma iránti szeretet, a mindenkori új iránti tanulásvágy a fúrás megszállottjává tette. A fenti fúrások után kapcsolódott be a vízkutató (Gödöllő, Hévízszentandrás, Máriabesnyő stb.) és az úrkúti magánérc-kutatási munkálatokba. 1941-től munkahelyei: Iparügyi Minisztérium, Bányászati és Kutatási Mélyfúró V., Földtani és Bányászati Kutatási Központ – különböző beosztásokban. 1951 júniusától az Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézetnél fúrás csoportvezető. 1957. február 15-én ment nyugállományba. Munkahelyein fáradhatatlanul nevelte beosztottjait. Keze alól került ki Tisztaberekről az a négy fúrás, akik a dunántúli kutatást kezdő EUROGASCO-hoz kerültek (köztük volt Széll Kálmán, Horváth Béla). Nyugdíjas korában tagja volt a „Zsigmondy Béla Klub”-nak. (1983. április 23-án halt meg Budapesten.) (Ezen évforduló alkalmával Iharos Mik-



1. kép. Iharos Miklós (balról) és Széll Kálmán egy ankéton

lós hagyatékát lánya adta át a *Zsigmondy Vilmos Gyűjtemény* részére. – 1. kép)

95 éve, 1900. december 14-én született *Scheffer Viktor* Budapesten. A budapesti József Műegyetem gépészmérnöki karán 1928-ban szerezte gépészmérnöki oklevelét. Ez évben a szentgotthárdi Kasza- és Kovácsműveknél dolgozott. 1923–30-ban az Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben ismerkedett meg a geofizikai kutatás problémáival. 1933–38 között a dunántúli szénhidrogén-kutatás terén torziósinga- és graviméteres felvételeket és mágneses méréseket, majd 1938–43-ig Olaszországban gravitációs méréseket végzett. Hazatérve 1943-ban az ÉK-Kárpátokban és az Erdélyi-medencében végzett gravitációs méréseket. 1945–47 között a MAORT központjában tevékenykedett, majd a vállalat nagykanizsai üzemi fizikai (Schlumberger) csoportjának üzemvezető-helyettese. 1949-től a geofizikai osztály főmérnökeként a dunántúli geofizikai kutatások vezetője volt. Ebben a minőségben később a MASZOLAJ, majd az OKGT főgeofizikusaként tevékenykedett 1963–66-ig, haláláig szakértőként működött. Egész életén át a magyar geofizikát szolgálta. A soproni, majd a miskolci NME-n, majd a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem előadója volt. Meghívott előadóként működött Lipcsében is. Elnöke volt az MTA geofizikai bizottságának, a M. Geofizikusok Egyesületének vezetőségi, majd tiszteletbeli tagja volt (1963). 1952-ben a műszaki tudományok kandidátusa, 1958-ban a műszaki tud. doktora, 1963-ban c. egyetemi tanár. Számos állami kitüntetést kapott.

75 éve, 1920. december 30-án született Budapesten *Hága László*. 1942-ben szerezte meg a bp.-i Műszaki Egyetemen vegyészmérnöki oklevelét. Előbb az egyetemen asszisztens, majd a Haditechnikai Intézetben az olajlaboratóriumban helyettes vezető. A Szőnyi Kőolajipari V. üzemmérnöke, majd igazgatója. Tudományosan megalapozott, gyakorlati szempontból bravúrosan megoldott elképzelésével a gyárat Európa jelentős kőolaj-finomítójává fejlesztette. 1960-ban a Dunai Kőolajipari V. főtechnológusa lett. 1965-ben petrolkémiai szakmérnök és műszaki doktor; a kémiai tudományok kandidátusa; c. egyetemi tanár a Veszprémi Egyetemen. Számos állami kitüntetés tulajdonosa. 1968. október 16-án a Dunai Kőolajipari V. szászhalombattai üzemében gázrobbanás áldozata lett.

Cs. B.

## TÖRTÉNETI HÍREK

## Szerencse föl! Szerencse le!

## Kunoss Endre (1811–1844) bányászdalai és a bányászhimnusz eredete

Dr. Zsámboki László, Miskolci Egyetem

Három-négy esztendei gyűjtőmunkám eredményeit adtam közre 1995 tavaszán egy kis füzetben: *Szerencse föl! Szerencse le! Kunoss Endre (1811–1844) bányászdalai és a bányászhimnusz eredete* címmel. Közleményemmel három főbb célt kívántam szolgálni.

Először: megismertetni a hazai szaktársadalommal Kunoss 1838–40-ben közreadott, 10 tételből álló Bányászdal-ciklusát, mint a „bányász” irodalmi megjelenítésének – minden bizonnyal – első kísérletét a magyar irodalomban.

Másodszor: hozzájárulni a bányászhimnusz eredetété körüli, immár évszázados homály ritkításához, főként felmutatva, hogy a himnusz első részének szövege nem német eredetű, nem fordítás-átültetés, hanem *eredeti irodalmi, magyar költőtől származó, magyar irodalmi mű*, amely a „nép ajkán” formálódott háromnegyed századon át, vált azzá, amivé ma: kristálytisztává, megrendítővé.

Harmadszor: azzal tisztalegni a himnuszköltő emlékének, hogy – szemben lexikonainkkal, irodalomtörténeteinkkel stb. – tisztességesen összegyűjtsük és közléssel rögzítsük az életére és műveire vonatkozó valós adatokat; születésének- sírjának helyét méltóan jelöljük az utánunk következő – reméljük – számos bányásznemzedék számára.

Most itt, a BKL lapjain csak a bányászhimnusz eredetével kapcsolatos újabb eredményeket foglalom össze egészen tömören. (A téma iránt bővebben érdeklődők kimerítő bibliográfiára támaszkodó részletes feldolgozást kaphatnak az említett kiadványban.)

A napjainkig közreadott írások [1] nem jutottak túl Hegyi Ferenc 1940-es BKL-ben megjelent kutatási eredményein [2]: a himnusz két különálló részből ötvöződött össze valamikor a 19/20. századfordulón; az első rész szövegének és dallamának szerzőjét, eredetét nem ismerjük, de biztosra vehető a német forrás, bár német megfelelőjét még nem találta meg; nyilván *Aradi János* 1910-es visszaemlékezése [3] vezette el az Országos Széchényi Könyvtárba, ahol a szöveg forrását megtalálta a *Vahot–Szerdahelyi*-féle Bányarém népszínmű versbetéteiben [4]; a himnusz második része közismert német bányadal átültetése, fordítóját azonban nem ismerjük.

Bökkenő persze több is van. Az egyik, hogy a *Hegyi* óta publikálók belenyugodtak: az OSZK-ban csak egy Bányarém-kézirat van az 1850-es pesti bemutatóról. Ezzel szemben ma az OSZK további négy példányt is őriz, amelyeknek tanúsága szerint a darabot 1850 és 1900 (!) között legalább 13 városban mutatták be. A nagy népszerűséget jelző bemutatóknak ez nyilván csak a töredéke. Nincs közte például az *Aradi* által említett

[3] 1850-es évekbeli bányavárosi turné. További gond, hogy a Hegyi által is ismert, s a ma rendelkezésre álló kéziratokban lévő versbetétből csak a „*Szerencse föl! Szerencse le!*”, valamint a „*mint bércetöt a fürgeteg, váratlanul rohanja meg...*” szövegű sorok hozhatók kapcsolatba a mai himnusszal. Aradi pedig emlíkszik a „kesergő lány dalára” is: „*Nem kincs után sóvárgok én, mit szűm óhajt: bányász legény. Bányászlegény, az kell nekem, ki szívemben bányász legyen...*” [3]

## BÁNYÁSZDAL

Kunoss-tul.

Szerencse föl, szerencse le!  
Isten hozzád te szép világ,  
Melly annyi bán, keserven át  
Örömhöz juttatál,  
És kincseid legfőbbikét,  
Mi nélkül olly szegény a lét, –  
Egy hű kebelt adál.  
Szerencse föl, szerencse le!  
Köszöntlek éji alvilág,  
Hová csak a bányászfi hág  
Megborzadatlanul;  
Hol a' föld sziklakebliben  
Rabembereknek érez terem  
Szívők bálványaul.  
Szerencse föl, szerencse le!  
A' bányaelet szertelen;  
Mikint hajó a' tengeren,  
Veszély torkában áll,  
'S mint bércetöt a' fürgeteg  
Váratlanul rohanja meg  
A' hirtelen halál.  
Szerencse föl, szerencse le!  
Fogadj öledbe rémtanya;  
'S ha ég föld összeomlana,  
Őriz meg engedmet;  
Ó mert fön egy leányka vár,  
Ki nélkül sem élni már  
Sem halni nem szeret.  
Szerencse föl, szerencse le!  
Isten hozzád te szép világ,  
Melly annyi bán keserven át  
Örömhöz juttatál,  
És kincseid legfőbbikét,  
Mi nélkül olly szegény a' lét, –  
Egy hű kebelt adál.

Így már lassan kerekedik, de ez meg nincs Vahot-ban. Ki, mikor és hogyan kapcsolta össze ezeket a sorokat? A jelenleg rendelkezésünkre álló források szerint ez a Bányarém bányavárosi turnéjának hatására történhetett meg az 1850-es évek dereka után. Találatm egy Vácon, 1854-ben kiadott „Játékszíni emelvény”-t [5], amelyben Kunoss nevével egy Bányászdal szerepel, s ez a „*Nem kincs után sóvárgok én*” stb. Pesttől az út a bányavárosok felé pedig Vácon keresztül vezet (gondoljunk csak Görgyre 1848-ban). A két vers összekapcsolódása, persze nem a századfordulón, hanem jóval korábban történt meg: az általam talált legkorábbi szövegközlés *Limbay*-tól származik, 1879–88 között kiadott gyűjteményéből [6]. Tekintve, hogy Lim-

A kiadvány könyvészeti adatai: Közread. ME könyvtára, levéltára és múzeuma, OMBKE egy. oszt. és MTA MAB bányászat-tört. munkabiz. Miskolc, 1995. 98 p. – Kapható: ME Könyvtár, 300 Ft.

bay 1200 „magyar népdal”-t tartalmazó 6 kötetébe csak a széles körben, szerte a hazában énekelt népszerű számokat vette be, tehát a himnusz mai szövegének és dallamának már korábban, legalább az 1860-as években ki kellett alakulnia.

1188. Dallam.

Szerencse fel! szerencse le!

\* Bányászdal. \*

Szerencse fel! szerencse le!

A bányásznak jeligéje,

S váratlanul rohanja meg,

Mint bérczetőt a fergeteg.

Nem kincs után sóvárgok én,

Bányász leányt óhajtok én,

Bányász leányt be szeretnék,

Ki szívemben bányászokodnék.

Kökényszemű barna kis lány,

Jőjj szívemben, bányászokdjál!

Kincsekben osztozzál velem,

E kincs a tiszta szerelem!

Arany érczet tört a csákány,

Aranyat ér az oly leány,

Aki bányász legényt öiel,

Szerencse le, szerencse fel!

Arany az ércznek legszebbje,

Gyémánt az oly leány szeme,

Aki bányász legényt öiel,

Szerencse le, szerencse fel!

leg ismert 5 változatában pedig a Kunoss-versekből az említett 1.-n kívül a 4. („Hull a szirt, ne tékozzoljad...”) és a 10. („Aknám ölen ha dolgozom...”) is szerepel. Ezt az utóbbit egyébként Pálinkás 1973-ban kiadott komáromi bányászdalgyűjteményébe dallammal együtt fölvette: szerinte „dallam és verse együtt, az ősi, eredeti bányászdal.” [8] Persze a dallam általánosa elterjedt magyar népdalvariáns. Kunoss és Vahot annak idején közeli kapcsolatban, talán baráti viszonyban is voltak. Abban a korban a szerzői jogokkal mit sem törődtek, a népszínművekbe a verset- dallamot belopták, kidobták aszerint, ahogyan tetszett a nagyérdeműnek.

V.

Nem kincs után sóvárgok én.

Az untig van aknám ölen;

Bányászleányt ohajtanék,

Ki szívemben bányászokdjék.

E szív még most is parlagon,

Holott ben annyi kincs vagon,

Hogy Körmöcz, minden kincsel,

Csak távolról sem éri fel.

Kökényszemű kis fürge lány!

Bányászul jer szegődj hozzám!

Kincsemben osztozol velem;

E kincs – a tiszta szerelem.

Kunoss mint „lantos költő” a 19.sz. egész folyamán rendkívül népszerű volt: antológiák, almanachok, alkalmi kiadványok stb.

## Szerencse fel! szerencse le!

Grazioso.

1188.

A reformkori magyar irodalom ligeteiben baranbolva találtam rá Kunoss Endre Bányászdalára az általa szerkesztett Természet c. folyóirat Lombok néven kiadott irodalmi mellékletében, egy Vilt névvel jelölt szerző megzenésítésében. Ezután Kunoss gyűjteményes kötetében (1840) egy ciklusban további kilenc bányászversre bukkantam [7]. Az 1. és az 5. vers az előbb említett „Szerencse fel!” és „Nem kincs után...”. A Bányarém jelen-

sora közli verseit az ifjan elhunyt költőnek: nemegyszer csak Petőfi és Kunoss! Számos versét, számos különböző megzenésítésben játszották, énekelték országszerte. Az említett Limbay-gyűjteményben is szerepel a „Kitáru! reszkető karom...” és a „Képeddel alszom el...” c. dala, mindkettő Kunoss névével. A „Szerencse fel! Szerencse le!” – mint láttuk – név nélkül jelent meg.





1. kép. Kunoss sírja Kálozon (a szerző felv., 1994.)

A bányászhimnusz eredetetésében tehát sikerült jelentősen továbblépnünk: jóleső érzéssel nyugtázhatjuk, hogy az első rész szövege magyar költő eredeti magyar alkotása. A szöveg és a dallam összekapcsolódásának most már bizonyított, sokkal korábbi időpontja (1860-as évek), valamint a *magyar nyelvű színpálya* közege, amelyben összefort, illetve kiformalódott, egyértelműen a magyar népszínű – verbunkos hagyományokra is támaszkodó – zenevilágára utal. Zenekutatóinknak – véleményem szerint – ezen az ösvényen kellene haladniuk, s nem a német eredetetés erőltetésén.

Befejezésül a himnusz-költő nyughelyéről. Megtaláltam a Sár-víz melléki Káloz református temetőjében a székesfehérvári barátai által fölállított „vörösmárvány” sírkövét. Fölrirta: „Kunoss-nak tisztelői 1846.” (1. kép). A sír gondozatlan, a helyiek semmit sem tudtak Kunossról. Az OMBKE egyetemi osztálya és a bányászszakszervezet kezdeményezésére megindultak a munkálatok: az OMBKE elnöksége már 1995 halottak napjára rendbe teteti a sírt és környezetét, s emléktáblával jelöli meg.

Nyugodj békében, sokat szenvedett ifjú költőnk! S ha halod valahol, valahonnan fölcsendülni bányászhimnuszunk megrázó

hangjait, gondolj arra, most már tudjuk, hogy voltál, s ki voltál, s vagy ma is nekünk, magyar bányászoknak.

Szerencse föl!

#### Összefoglaló sorok:

A 20.sz. eleje óta magyar bányászhimnusként énekelt dal első részének eredetét eddig nem ismerték, német dalokból származtatták. Irodalmi kutatás eredménye: a szöveg szerzője Kunoss magyar költő, versei 1838–40 között jelentek meg. Dallama az 1850–70 közötti magyar népszínműi színpálya közegében született, formálódott, s nem a hagyományos német bányász-dallamvilágból merített.

#### HIVATKOZÁSOK

[1] Legutóbbiakból: BKL Bányászat, 1994. 582–590.p. és BKL Bányászat 1995. 237–244.p.

[2] *Hegyi Ferenc*: „Szerencse fel, szerencse le.” Bányászati és Kohászati Lapok, 1940. 147–148.p.

[3] *Aradi János*: Egy öreg bányász visszaemlékezései. Bányászati és Kohászati Lapok, 1910/I. 242–249., 286–295., 351–357., 423–429.p.

[4] *Vahot Imre*: Bányarém. Hajdankori néprege. Dalokkal és tánccal 3 felv. Zenéjét szer. Szerdahelyi József. H.é.n. 72.p.

Bem. Pest, Nemz. Színház 1850. márc. 3. – Kézirat OSZK Színháztört. Oszt.

Bányarém. Énekes népszínmű 3 szakaszban. Zenéjét szer. Szerdahelyi József. H.n. 1864. 40 lev.

Bem. Székesfehérvár 1899–1900 – Kézirat OSZK Színháztört. Oszt.

Bányarém. Hajdankori néprege dalokkal és tánccal 3 felv. Zenéjét szer. Szerdahelyi József. H.n. 1860 körül, 38 lev.

Bem. Miskolc 1876, Szabadka 1878–79, Debrecen 1882, Arad 1886, Budai Színkör 1888, Temesvár 1888, 1894, Szabadka 1891. – Kézirat OSZK Színháztört. Oszt.

Bányarém. Hajdankori néprege. Dalokkal és tánccal 3 felv. Zenéjét szer. Szerdahelyi József. H.é.n. 44+2 lev.

Bem. Kolozsvári Nemzeti Színház 1881, 1887–1888 – Kézirat OSZK Színháztört. Oszt.

Bányarém. Néprege dalokkal és tánccal 3 felv. Zenéjét szer. Szerdahelyi József. H.é.n. 54. lev.

Bem. Népszínház Bp. 1881. – Kézirat OSZK Színháztört. Oszt.

[5] *Hajó Géza*: Játékszíni emlék. Vác 1854. Plessel Lipót. 16 p. Benne: Kunoss: Bányászdal – Nem kincs után sóvárgok én..

[6] *Limbay Elemér*: Magyar daltár. A magyar nép dalainak egyetemes gyűjteménye. Gyűjti és szerk. 1–6. köt. Győr, 1879–1888. Hennieke Rezső. – 1200 dal-vers szövegét közli.

Limbay Elemér: Magyar dal album etc. Gyűjti és szerk. – Zongorára alk. 1. köt. Bolla Gábor. 2–6 köt. Nemesovits Antal. Braunschweig, 1879–1888. H. Litolf Verl. – Dallamok az első versszak szövegével.

[7] *Dalfűzér*, Pozsony, 1840. Schmid Antal.

[8] *Pálinkás József*: Bányászdalok Komárom megyéből. Közread. Komárom m. Múz. Ig. Bp. 1973. 135.p.

## EGYESÜLETI HÍREK

## Borbála-napi ünnepség Budapesten

Az OMBKE budapesti helyi szervezetei Szt. Borbála-napi ünnepséget rendeztek a budapesti Szt. Gellért sziklatemplomban.

Az ünnepség a tótkomlói olajbányász ifjúsági fúvószenekar előadásában (*Krcsméri János* karmester vezetésével), a bányászhimnusz hangjaival kezdődött. A barlangtemplomban a zenekar visszafogottan, a helyhez és a környezethez mesterien alkalmazkodva bensőséges hangulatot teremtett az ünnepséghez. A bányászhimnusz hangjai a föld alatti termeket betöltve, ünneplő egységgé varázsolták a megjelenteket és a zene hangjaira bevonuló bányász–kohász egyenruhás ministránsokat, valamint az igehirdető evangélikus és katolikus lelkészeket.

Az ünnep résztvevőit *dr. Esztó Péter*, az OMBKE budapesti bányász helyi szervezet elnöke köszöntötte. Bevezető szavai kapcsolatot teremtettek a múlt hagyománya és a jelen valósága közt, kiemelve a példakép jelentőségét.

*Dr. Esztó Péter* bevezető szavaihoz jól kapcsolódott *Csepregi András*, a kelenföldi evangélikus gyülekezet vezető lelkészének igehirdetése, amelyhez Lk 3,1–6 evangéliumi rész szolgált alapul. December 4-e nemcsak Szt. Borbála ünnepe, hanem az Advent kezdete is. Ekkor kezdi meg prófétai küldetését János, hogy egyengesse az Úr földi útját. János szavaira – mintegy kétezer évvel ezelőtt – az új kezdetre szóló felhívásra fogé-

konyak voltak az emberek. Szívükben régóta sóvárogva várták a Szabadítót. Az idegen hatalom szorításában vergődő nép reménykedett. Ez ma is aktuális, még akkor is, ha idegen hatalom látszólag nem szorítja életünket, de Advent időszakában számos „bilincstől” kell szabadulnunk, hogy lelkünk vígan és örvendezve várja a Szabadító születését, a karácsonyt.

Az igehirdetés után *Imre Csanád*, pálosrendi/szentmise bemutatásával folytatta az ünnepséget. Az ő férfiasan erős énekhangjára gyermekkórus válaszolt. Az előénekes is fiatal iskolás lány volt, mind a Szt. Gellért katolikus általános iskola tanuló, énektanárnőjük, *Lencsés Laura* vezetésével. A fiatal gyermekhangok emelték Isten felé az ünneplők lelkét. A szentmise olvasmánya az örökké tartó békét jövendölte: Az utolsó időkben az Úr házának hegyéhez özönlenek mind a nemzetek, ahol „Ekevassá kovácsolják kardjukat, és lándzsájukat szőlőmetsző kessé. Nemzet nem emel kardot nemzet ellen és nem tanul többé hadviselést.” Ezt erősítette meg a jelenlévő hívek könyörgése is: „Segítsd meg hazánkat, adj népünknek jókedvet, bőséget és nyugodt időt a munkára! Hallgass meg Urunk!”

A szentmise végén ismét az olajbányász zenekar következett: a magyar himnusz hangjaival fejezte be az ünnepséget. A jelenlévők még hosszasan időztek a sziklatemplomban, hogy a létesítményben és a zenekar tolmácsolásában Albinoni Adaggiojában gyönyörködjenek.

*Dr. Csaba József*

## MÚZEUMI HÍREK

## „MAORT–Borbála”

Az 1989. december 4-én Budapesten, a Városmajori templomban tartott Szent Borbála ünnepélyes szentmisével kezdetét vette a kultusz felélesztése. Azóta évenként sor került a hagyományok folytatására részben Budapesten, részben egyes bányavidékeken. Az olajosok immár két éve csatlakoztak a megemlékezési sorozathoz. Ezzel kapcsolatban engedtesék meg, hogy bemutassuk a Magyar Olajipari Múzeum birtokába került ún. „MAORT–Borbála”-szobrot.

Iparágunkban első alkalommal *Jármai Gábor* ismertette Szent Borbála életét (1992. november 27., Bázakerettye), majd *Csath Béla* emlékezett Szent Borbálára (1993. december 2., Szolnok és 1994. december 4. Algyő). Szent Borbála kultuszával és ennek elterjedésével kapcsolatban a különböző korokban készült műalkotásokat az iránta táplált tisztelet hozta létre. Szent Borbála a művészetben általában a legendára való attributumokkal, azaz az őt ábrázoló és azonosító tárggyal vagy jelvénytelen jelenik meg. Közülük leggyakrabban a Szentháromságot jelképező különböző formájú torony, a kehely ostyával vagy a nélkül, mely az utolsó kenet jelképének kultuszára utal, mártíromságára a pallos vagy a kard, szüzességére a lilium, a fáklya a megkínóztatására, a pávatoll, a struccotoll vagy a páfrány pedig megvesszőztatására emlékeztet.

A legenda elegendő témát nyújtott a művészetnek mind for-

mai, mind kifejezendő szellemi tartalom szempontjából. A Szent Borbála-kultusz meghatározó kifejezőmódja a tiszteletére készült Borbála-emlékekben, -szobrokban, -festményekben és egyéb műalkotásokban valósult meg.

Mindezek előrebocsátása után tekintsük át a „MAORT–Borbála”-szobor történetét.

A szobrot *Vörös János*, nagykanizsai szobrászművész készítette. Vörös János a MAORT dolgozójaként az olajipar több településén eltöltött hosszabb-rövidebb idő után végül Nagykanizsán telepedett le. A vállalatnál nemcsak mint kitűnő munkás, hanem mint művészeti oktató is nagy szolgálatokat tett. Ebben az időben készült Kassai Lajos szerint Bősze Kálmán ösztönzésére és Majerszky Béla megrendelésére a szobor. (Vörös Jánosra emlékeztek Nagykanizsán az október elején rendezett kiállítás alkalmával.)

A MAORT állami kezelésbevétele után – 1949-ben – szervezeti egységként működött Budapestről a nagykanizsai „Centrál Szálló” épületébe áthelyezett „Olajközpont” (1949. október 1-jétől), melynek egyik irodahelyiségében helyezték el a szobrot. A Dunántúli Ásványolajtermelő V. megszűnése után *Berkes József* 1951-ben a szobrot elvitte és lakásán megőrizte. 1995 nyarán felajánlotta és át is adta azt a MOIM-nak. (A ma 81. életében járó *Berkes József* 1941-től – négyévi megszakítással – 29 évet dolgozott az olajiparban, és 1951-ben az építési osztályon tevékenykedett.)



1. kép. „MAORT-Borbála” (A fotót Rajnai Miklós készítette.)

A gipszből készült, 68 cm magas szobrot (1. kép) egy lakozott falra komponálta a művész. Maga a szobor és a talpazat is gótikus jegyeket visel. Attributumai a nőalak mellére simuló páfrány és az előtte álló fúrótorony, mellyel teljesen zárt formát alkot. Szent Borbála óvon helyezi kezét a fúrótoronyra, mintegy kifejezve ezzel védőszenti voltát, a fúrosok munkájának biztonságát jelentve.

A szobor hátoldalán többek között a következő felírás olvasható: „Szent Borbála szobra, aki a bányászok védőszentje. Vörös János nagykanizsai szobrászművész; 1949.”

Az olajiparban egyedülálló műalkotás a MOIM képző- és iparművészeti gyűjteményének értékes darabja, mellyel a magyarországi Borbála-szobrok sora újabb láncszemmel gyarapodott.

*Csath Béla*

## TÖRTÉNETI HÍREK

### BORBÁLA HUNGARICA

Az egyesület fennállása óta először rendezett központi ünnepséget Szent Borbála tiszteletére 1989. december 4-én. Ettől az időtől kezdve egy újabb kultusza indult el Magyarországon



1. kép. A „magyar” Borbála-szobor

Szent Borbála hagyományának. Ezen a napon nemcsak Budapesten, hanem a legtöbb bányásztelepülésen ünnepségeket tartanak, s ma már december 4-ét tartják a második bányásznapi napnak. Számos cikk foglalkozott Szent Borbála bányászati hagyományával és képzőművészeti kapcsolataival, és két értékes könyvet is kiadtak az elmúlt években, színes képekkel. Megindult a Borbála-képek és -relikviák gyűjtése. Néhány új köztéri Borbála-szobrot is felállítottak hazánkban. Az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium Szent Borbála-emlékérmet alapított azoknak a jutalmazására, akik a bányászatban kiváló munkát végeztek.

A bányásztörténet számára csak azok a Borbála-relikviák értékesek, amelyek bányászati motívumokat is tartalmaznak vagy magyar vonatkozásai is vannak. Ezért érte több szemrehányás azokat, akik ilyen irányú gyűjtéssel vagy kiadvánnyal foglalkoztak, hogy a válogatásnál nem a fenti szempontokat vették figyelembe.

Örömmel számolhatunk be arról, hogy egy magyar és bányászati motívumokat tartalmazó Borbála-szobor készítése

kezdődött el, amely alkalmas sorozatgyártásra. *Jármai Ervin* közreműködésével egy veszprémi kerámikus készítette el azt a szobrot, amit méltán nevezhetünk el „magyar” Borbálának (1. kép). A szobor 32 cm magas, fehér zománczott kerámiából készült. A szokásos Borbála-szimbólumok mellett egy stilizált bányászlámpa utal a bányászati hagyományokra. Az öltözéke pártá, a magyaros díszítésű mellény, a bőjű ing teszi hazaivá a szobrot. Ez az ábrázolás, bármennyire is új és talán meglepő, de az újkori magyar templomfestészetben nem szokatlan a szentek hasonló ábrázolása. A formájában arányos, esztétikailag is kitűnően megtervezett kis szobor, reméljük, közkedvelt lesz a gyűjtők, intézmények és a bányászati múzeumok körében.

*Benke I.*

## KÜLFÖLDI HÍREK

**Első nemzetközi, alulegysúlyozott fúrás tárgyú konferencia és kiállítás, Hága, 1995. október 2–4.**



Az észak-amerikai kontinensen – elsősorban Kanadában és csak másodsorban az Egyesült Államokban – az utóbbi négy évben rohamosan terjedt el az alulegysúlyozott fúrási technológia. 1994 végére már olyan kiváló eredményeket értek el, hogy az e technológiát alkalmazó és szolgáltató vezető társaságok egy konferencia megrendezését javasolták. A Northland Energy Services, a Shell International Petroleum Mij BV és a PanCanadian Petroleum társaságok szervezésében ez a konferencia meg is valósult Hollandiában, Hágában, 1995. október 2–4. között.

A holland kongresszusi központban a 243 regisztrált résztvevő (Argentínától Vietnámig) és 11 kiállító társaság jelenlétében 33 előadás hangzott el az alábbi csoportosításban:

- alulegysúlyozott fúrás mint a rétegtkárosodás csökkentésének eszköze;
- alulegysúlyozott fúrási technológiák;
- alulegysúlyozott felcsévévelhető termelőcsöves technológia;
- a fúrólukbéli nyomás szabályozása alulegysúlyozott technológiánál;
- különleges alulegysúlyozott fúrási technológiák;
- az alulegysúlyozott fúrás előnyeinek kiértékelése.

Összességében elmondható, hogy mára az alulegysúlyozott fúrás technikája és technológiája, valamint annak hatósági

szabályozása teljesen kiforrott. A vízszintes fúrással való együttes alkalmazása egyre szélesebben terjed el a világban.

(A konferencia teljes anyaga és az ahhoz kapcsolódó egyéb kiadványok megtalálhatók a MOL Rt. Geoműszaki Kivitelezési Irodájában.)

*Ősz Árpád*

### Adatok a nyersolajárak alakulásáról

| Ország             | 1995. június<br>\$/barrel | Változás<br>1995%1994, % |
|--------------------|---------------------------|--------------------------|
| OPEC               |                           |                          |
| Szaúd-Arábia       | 17,85                     | 34,1                     |
| Abu Dhabi          | 17,75                     | 22,9                     |
| Algéria            | 18,35                     | 18,1                     |
| Nigéria            | 18,40                     | 19,6                     |
| Libia              | 18,20                     | 27,9                     |
| Indonézia          | 17,85                     | 19,8                     |
| Venezuela          | 17,92                     | 26,4                     |
| OPEC összesen      | 17,41                     | 32,1                     |
| Egyebek            |                           |                          |
| Egyesült Királyság | 17,73                     | 22,8                     |
| Norvégia           | 18,35                     | 20,8                     |
| Mexikó             | 17,69                     | 34,2                     |
| FÁK                | 16,95                     | 32,8                     |
| Világ összesen     | 17,67                     | 30,4                     |
| USA                | 18,19                     | 34,5                     |

*Oil and Gas Journal*, 1995. júl. 31.

### A világ földgázforrás-bázisai

|                     | Biztos és lehetséges<br>földgázkészletek, Mrd m <sup>3</sup><br>(1995. jan. 1. állapot) |
|---------------------|---|
| Korábbi Szovjetunió | 88 349  |
| USA                 | 35 742  |
| Irán                | 33 345  |
| Kanada              | 21 040  |
| Katar               | 15 603  |
| Szaúd-Arábia        | 13 705  |
| Arab Emírségek      | 8 693   |
| Mexikó              | 7 249   |
| Nigéria             | 6 739   |
| Egyebek             | 158 263   |
| Összesen            | 397 117   |

*Oil and Gas Journal*, 1995. jún. 19.

### Geotermikusenergia-forrás fejlesztése Mexikóban

Észak-amerikai és mexikói cégek szerződést kötöttek, hogy geotermikus gőztermeléshez kutatórnak, és kijavítják a Cerro Prieto geotermikus forrásnál levő létesítményt. A kivitelezés két szerződés keretében történik, melyek érte 26 M \$. A cégek egyessége szerint 1600 t/h gőzt fognak termelni Cerro Prietónál. A vállalatok további 10 geotermikus kút fúrását tervezik, hogy bővítsék a Cerro Prieto-mező kapacitását, valamint tervezik itt 20 geotermikus kút karbantartási munkálatainak végrehajtását is.

*Oil and Gas Journal*, 1995. jún. 19.

*Turkovich Gy.*

## A Troll-mező Európa legnagyobb saját gázforrása

ETO: 553.981(481)

CSÁKÓ DÉNES

A gázmezőnek, amely a norvégiai partok közelében 300–320 m mélységű víz alatt az Északi-tenger 4 blokkjára terjed ki, igen nagy gázkészlete van. A tárolókőzet kedvező tulajdonságú, de a térség időjárása zord, és a vízmélység is próbára teszi az ott dolgozókat. A tengeri fúrás és termelés technikája és technológiája ma már olyan műszaki színvonalú, hogy a Troll-mező kiaknázása nem jelenthet műszaki gondot. A szerző a kutatás és termelés történetével és részben jelenlegi helyzetével foglalkozik e cikkben.



1. ábra. A Troll gázmező. Nyugat-Európa legnagyobb gázkészlete, a norvég partoktól 80 km-re. A mező feltárását 1979-ben kezdték meg

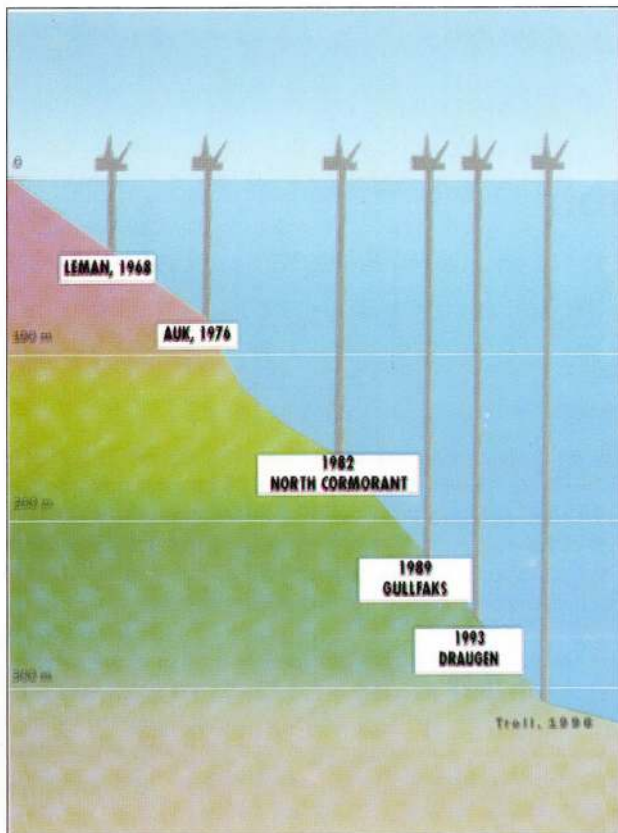
A mezőt a norvég partoktól 80 km-re 1979-ben fedezték fel 300–320 m vízmélységben (1. ábra), ahol a hullámok magassága gyakorta meghaladja a 30 m-t is. A mező ismert gázkészlete több mint 1250 Mrd m<sup>3</sup>, és maga a mező a koncessziós blokkokra osztott Északi-tenger 4 blokkjára terjed ki. A sajátos térbeli kifejlődésű mező képét a 2. ábra mutatja.

A 136–190 millió évvel ezelőtti jura időszakban lerakódott, jól cementált homokkőből álló tárolószervezet vastagsága helyenként meghaladja a 400 m-t, mélysége a tengerfenéktől számítva 1400–1500 m. A tárolókőzet jellegéből adódóan igen nagy permeabilitású, ami nagy hozamokat és jó kihozatali értéket tesz lehetővé, azaz művelés szempontjából a rezervoármémők számára „könnyű” termelést jelent.



2. ábra. A Troll gázmezőn négy kutatási koncessziós blokkban, hidrodinamikailag egységes szerkezetben 1250 Mrd m<sup>3</sup> gázkészlet vált ismertté

A cikk a Troll Project leírása alapján készült. – A szerkesztőség



3. ábra. A Troll gázmező felfedezése és termelésbe állítása. A vízmélység és az idő korrelációja

#### A mező kutatástörténete

A Norske Shell 1979 őszen a 31/2 jelű blokkban (2. ábra) a Troll nyugat-mezőrész kutatásában ért el eredményt – nagy gázsapkás, viszonylag vékony olajmezőt tárva fel, amelyre 1980-ban 15 kutatófúrást mélyítettek, lehatárolva ezekkel ma-

gát a mezőt is és információkat szerezve a térség további eredményes kutatásához. Ezután került sor a 31/3–31/5 és 31/6 blokkok kutatására, amelyekben Nyugat-Európa ma ismert legnagyobb készletű gázmezőjét – a Troll kelet-mezőt – sikerült intenzív kutatással lehatárolni.

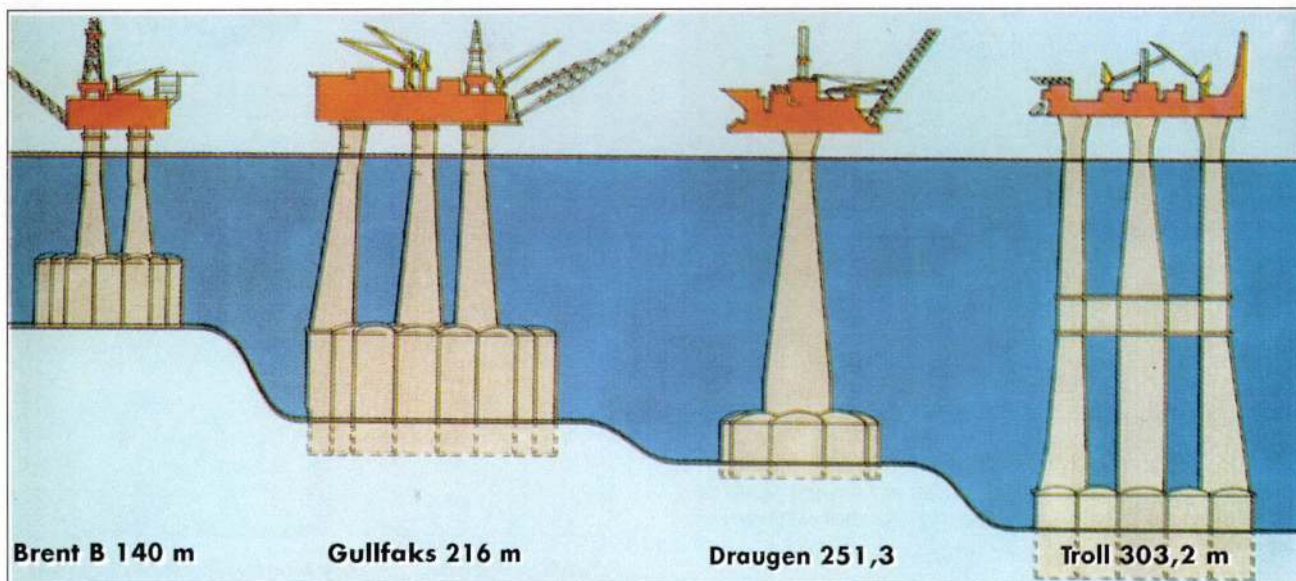
A sajátos kiterjedésű mező a benne tárolt szénhidrogéneket illetően 2 egymástól jól elkülönült részre tagolódik, és egymástól független hidrodinamikai rendszert valószínűsít. Művelés szempontjából 3 termelési rendszerre tagolódik: a Troll keleti, nagy kondenzátortartalmú szabadgáz-készletek, a Troll nyugati olajkészletek és a Troll nyugati nagy gázsapkában lévő gázkészletek.

A mező megkutatását és feltárását a nagy vízmélység nehezítette, amit a térségre jellemző zord időjárási viszonyok csak tovább fokoztak. A tengeri fúrás és termelés technikája és technológiája azonban a rendkívüli gyors fejlődés eredményeként 1989-re már olyan magas műszaki színvonalat ért el, hogy a mező termelésbe állítása már csak finanszírozási kérdéssé „egyszerűsödött”. A 3. ábra érzékelteti azt az elképesztő fejlődési dinamikát, amely a mind nagyobb vízmélységek mellett is lehetővé tette a szénhidrogénkészletek feltárását és kiaknázását. A vízmélységgel összefüggő technológiai fejlesztés a fúrószigetek technikai fejlesztését is maga után vonta, és mind korszerűbb kivitelű fedélzetek telepítésére került sor (4. ábra).

#### A vállalkozás megvalósításának előfeltétele, ill. feltételrendszere

Az Északi-tenger szénhidrogénkészleteinek megismerésében kiemelkedő jelentőségű mező tehát ismertté vált, a technika és technológia a megvalósítás eredményes és biztonságos feltételeit képes volt biztosítani, így a vállalkozás megalapításához szükséges tőke rendelkezésre állásáról és az érdekeltségek tisztázásáról kellett létrehozni megállapodásokat.

Mindezek eredményeként és a mező kiterjedésének, szerkezetének és készleteinek figyelembevételével alakult meg az a 7 tagú konzorcium, amely meg tudja teremteni a jelentős tőkebefektetést igénylő termelésbe állításhoz szükséges pénz-



4. ábra. Északi-tengeri fűrőfedélzet-típusok, vízmélységek

ügyi, kereskedelmi előfeltételeket. A konzorciumban részt vevő szervezeteket és részesedési arányait mutatja be az 1. táblázat, megjegyezve, hogy a vállalkozásban a norvég kormány 62,696%-os összes részesedéssel többségi tulajdonosi pozícióban van!

|                             | 1. táblázat |
|-----------------------------|-------------|
|                             | %           |
| Statoil Co.                 | 74,576      |
| A/S Norske Shell            | 8,288       |
| Norsk Hydro Produksjon a.s. | 7,688       |
| Norske CONOCO A/S           | 2,015       |
| Elf Aquitaine Norge A/S     | 2,353       |
| Saga Petroleum a.s.         | 4,080       |
| Total Norge A/S             | 1,000       |
| Mindösszesen                | 100,00      |

Az 1989. év szeptembere fordulópont volt a mező történetében, ugyanis a Norske Shell kutatási-termelési részlegének vezetésével létrejött az a szervezet, amely az európai energiaellátás történetében egyedülálló óriási vállalkozás megvalósításának az irányítását és szervezését magára vállalta. A norvég parlament egyetértett a projekt megvalósítási elképzeléseivel és meghatározta azokat a környezetvédelmi és gazdasági szempontokat, amelyek betartásáról a megvalósítás során a konzorciumnak gondoskodnia kell. Így minden jogi és gazdasági előfeltétellel kapcsolatos kérdés tisztázódott és az állami többségű Statoil bekapcsolódásával megkezdődhetett a megvalósítás.

A komplex kiépítés óriási szervezési-megvalósítási feladatait a gyors siker érdekében a legnagyobb közreműködő szervezetek egymás között megosztották, így

– a Norske Shell a legnagyobb gázkészletű kelet-mező-részt és a gáztávvezetéseket, valamint a gázelőkészítő üzemeket;

– a Norsk Hydro a Troll nyugati olaj- és sápkagáztermelését és az ehhez kapcsolódó csatlakozó távvezetéseket, valamint a TOGI-projekt kiépítését szervezi.

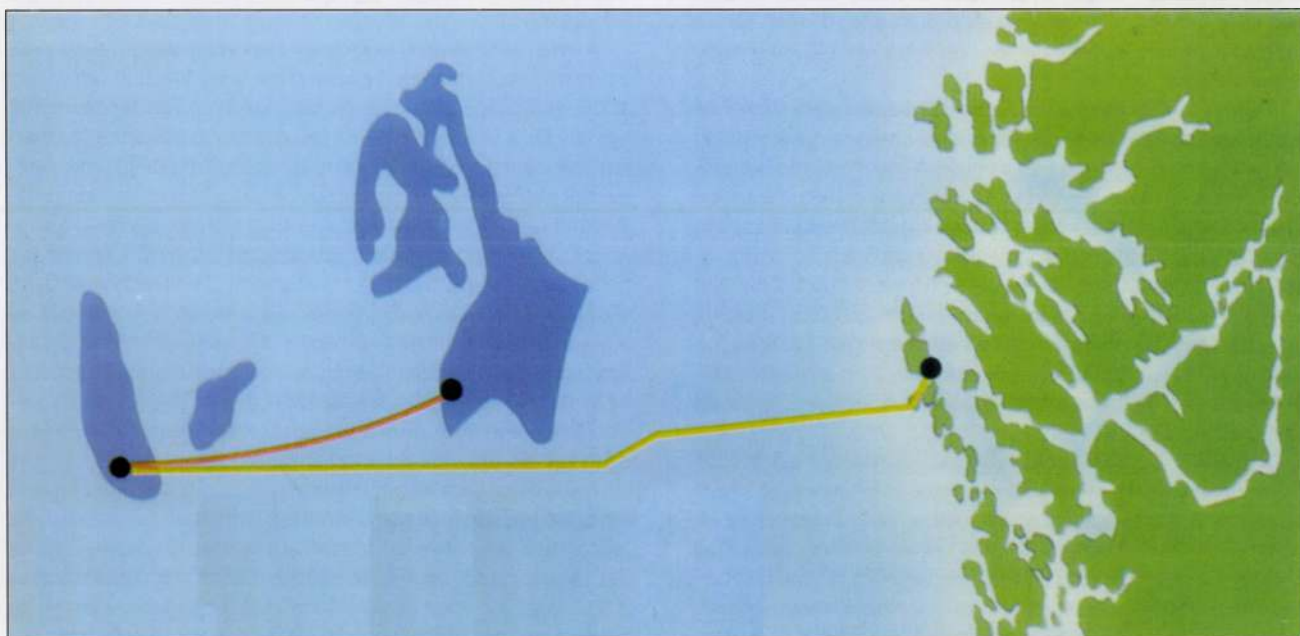
### A termelésbeállítási koncepció

A mező óriási gázkészleteinek optimális kitermelése a vállalkozás szempontjából rendkívül nagy jelentőségű stratégiai kérdés. A termelési nagyságrendek indokolják, hogy saját diszpozíciós jogú elkülönített gáztávvezeték-rendszer épüljön ki, csatlakoztatva azt a térségben már meglévő és működő gáztávvezetékhez. A távvezeték-fejlesztési koncepció a gázkereskedelmi elgondolások megismeréséhez is kiinduló alapként szolgál. Ennek megfelelően a termelésbe állítás stratégiája ehhez és a szénhidrogénkészletek optimális kihozatalához igazodik.

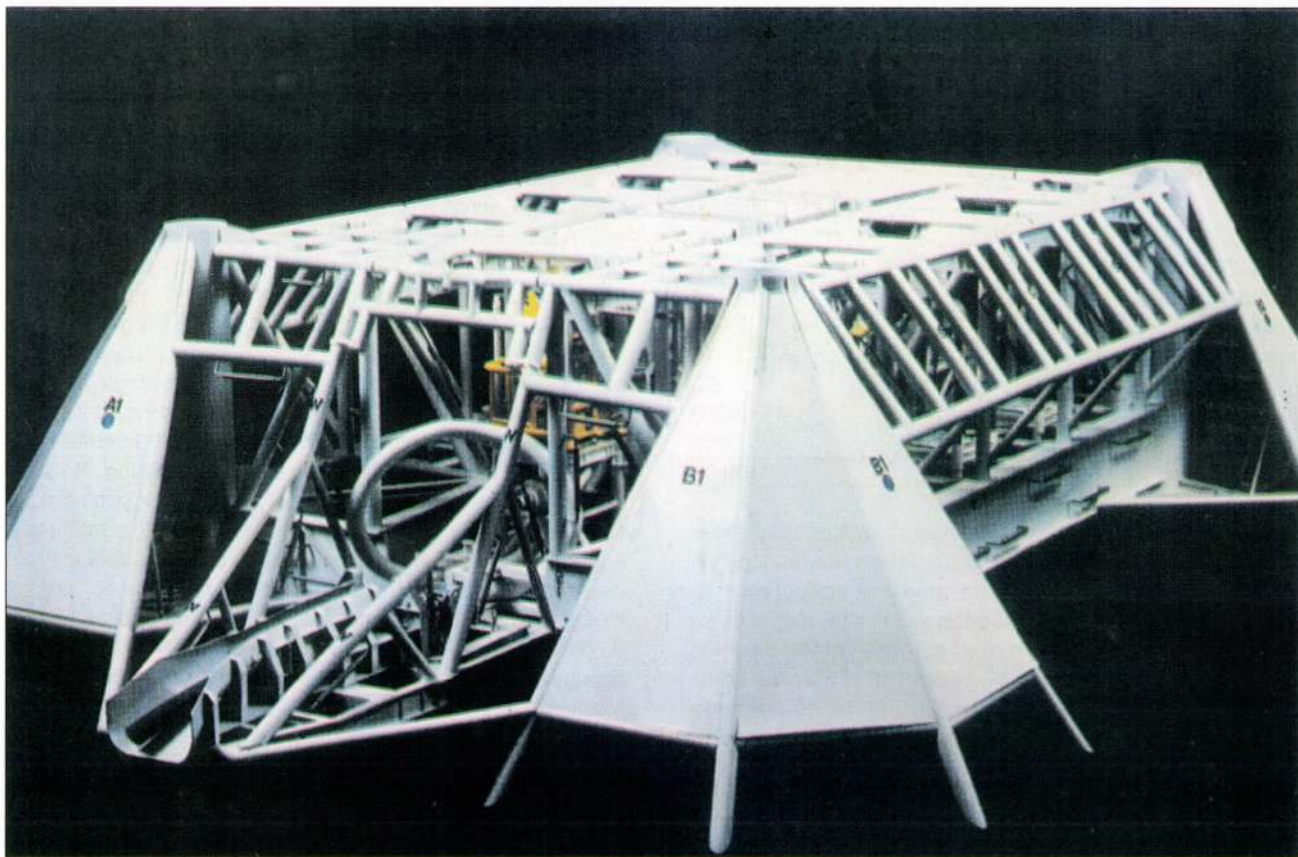
A lehetséges megoldást illetően több mint 80 különféle fejlesztési koncepciót dolgoztak ki és vizsgáltak meg. Közülük választották ki a gazdasági optimumot és a legnagyobb biztonságot, környezetvédelmet szolgáló végleges változatot, amely egy fix telepítésű, fúrású és termelési feladatok ellátására alkalmas integrált fúrásig, nyersgázvezeték-rendszer és kapcsolódó tenger alatti alagútrendszer, szárazföldre telepített gázfeldolgozó és távvezetéki nyomásfokozó üzemi komplexum és az ehhez kapcsolódó gázszállító távvezetékrendszer megépítését jelenti.

A fejlesztést több ütemben, részben egymással párhuzamosan valósítják meg.

1. ütem: a TOGI-projekt megvalósítása (5. ábra), amely a Troll kelet szabadgázkészleteinek felhasználásával a kb. 50 km-re lévő Oseberg olajmező gázvisszanyomásos művelését teszi lehetővé. A koncepciót 1986-ban dolgozták ki és a rendszer 1991-ben beüzemelt. A feladatot a konzorciumon belül a Norsk Hydro oldotta meg kb. 3 Mrd norvég korona befektetéssel megépítve a besajtolandó gáz kitermelésére, szállítására és visszanyomására szolgáló (6. ábra) berendezéseket, ill. létesítményeket



5. ábra. A TOGI-projekt  
1 olajvezeték; 2 olajgázvezeték



6. ábra. Gáztermelő modul az osebergi besajtoláshoz. Vízmélység 303 m

303 m vízmélységben a tengerfenékre telepítve. A tervezett 11 éves művelési időtartam alatt kútfejnyomással kb. 25 Mrd  $m^3$  földgázt sajtolnak vissza az osebergi tárolóba. Az innen kitermelt kútfejáramot (olaj+rétegvíz+átforduló gáz, ill. saját kísérő gáz!) a Sture-ban lévő főgyűjtőbe szállítja a kb. 140 km hosszú tenger alatti távvezeték.

*II. ütem: a Troll nyugat-mező olaj- és sapakgázkészleteinek leművelése,* amelyhez a szükséges létesítmények gyakorlatilag már indításra kész állapotban vannak. A mező kutatási-lehatárolási fázisában már lemélyített 15 kúton kívül 1989–1990-ben a Norsk Hydro két vízszintesre ferdített kutat fúrt le az átlagosan 25 m vastagságú olajtestbe, amelyek vízszintes hossza 502, ill. 800 m. A próbatermeltetés kiemelkedő sikerrel járt, több mint 1 millió  $m^3$  olajat termeltek tesztterezéssel és 25 000  $m^3$ /nap/kút termelőkapacitást optimalizáltak a beindítás alatt. Ezeket a kutatokat úszó fedélzetről fúrták. A létesítmények a tengerfenékre, ill. a tengerfenékre fektetve települtek. Az üzemszerű termelés 1996-ban indul meg.

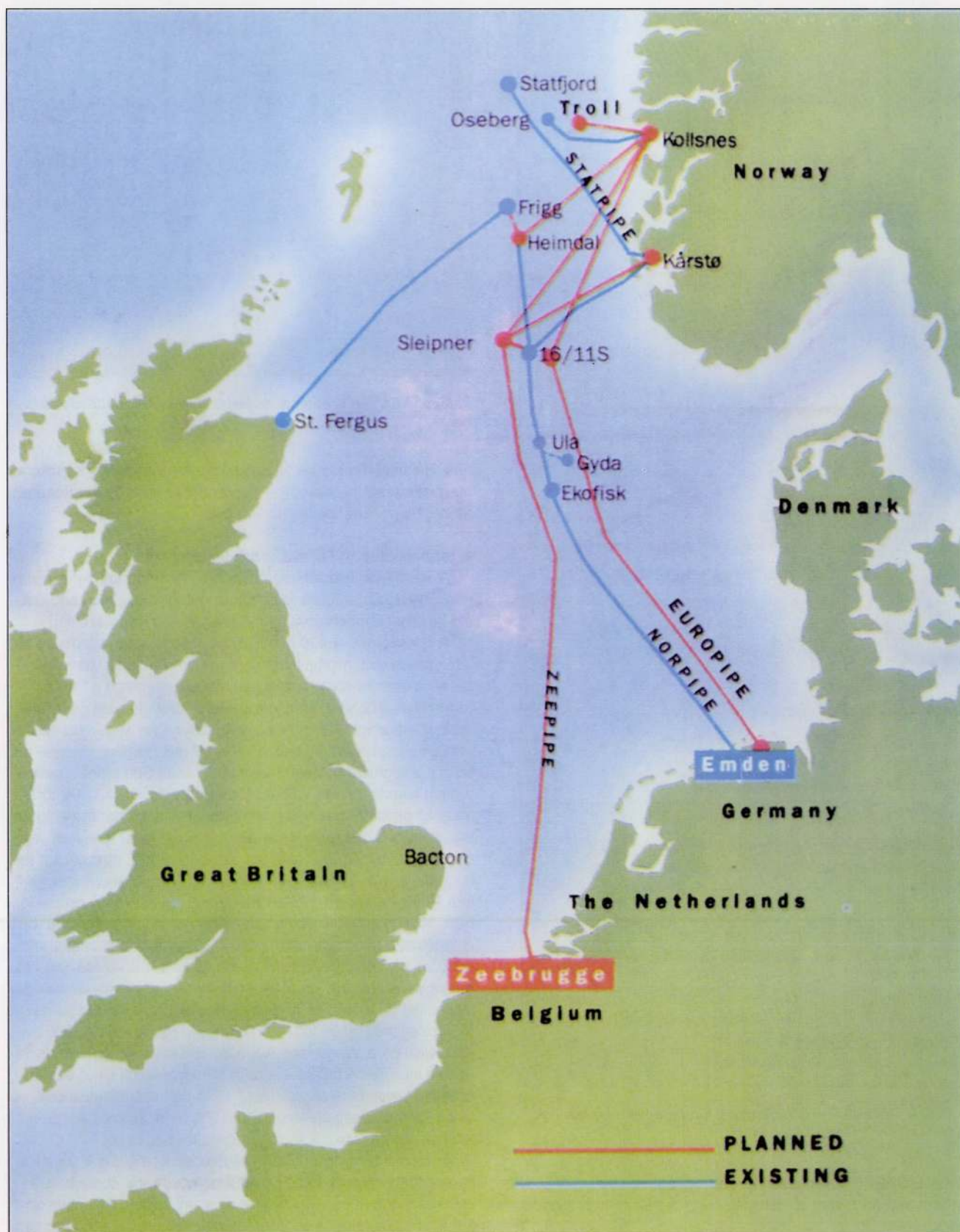
*III. ütem: a Troll kelet-mezőrész gázkészletének termelésbe állítása,* melynek során az összkészletnek mintegy  $\frac{2}{3}$ -át kitevő mezőrész termeltetéséhez szükséges létesítményeket kell kiépíteni. Ehhez meg kell építeni és le kell telepíteni magát a Troll fedélzetet, amelynek magassága a vízmélység, a stabilitást biztosító tengerfenékre süllyesztés és a várható hullámverések figyelembevételével 430 m! A fedélzetről 39 termelő- és 1 megfigyelőkutat fúrnak. A termelőkutak kapacitása 3,4  $M m^3$ /nap/kút, amit üzemszerűen „csak” 2,8  $M m^3$ /nap/kút mérték-

ben terveznek igénybe venni. A fedélzet és a nyersgáztávvezetékekkel hozzákapsolt, szárazföldre telepített gázüzem napi kapacitása 84  $M m^3$  gáz fogadására alkalmas – évi kapacitása 20 Mrd  $m^3$ .

A nyers kútáramot a fedélzeten csak szeparálják, a kondenzátumot visszatáplálják a gázáramba, a leválasztott rétegvizet 100%-os tisztítás után a tengerbe engedik. A kondenzátummal együtt glikol is adagolnak a nyersgáztávvezetékekbe részben a hidrátosodás megállítására, részben a korrózióvédelmi szempontok kielégítésére. A beadagolt glikol ugyanis olyan korróziógátló adalékanyaggal van kezelve, mint amilyen adalékot a gépkocsik hűtővízrendszerében használatos fagyálló folyadékhoz használnak. A gázüzemben a leválasztott glikolt regenerálják és külön csővezetékrendszerrel nyomják vissza a fedélzetre. A nyersgáz és a glikol vezetékek különösen óvott környezetvédelmi tájegységen megy keresztül, ezért az esetleges meghibásodásból származható környezeti katasztrófák megelőzésére az Øygardeni körzetben 235 m-rel a tengerszint alatt kettős alagútrendszerrel kell kiépíteni kb. 3,6 km hosszban.

A mezőrész kezdeti nagy rétegvíznyomása 2010-ig nem igényel közbülső nyomásfokozást a tervezett termelési ütem mellett. Ez időpontra a fedélzetre kell telepíteni a csökkenő kútfejnyomásokat ellensúlyozó nyersgáz-nyomásfokozó kompresszorállomást. A gázüzemhez kapcsolódóan kell megépíteni a tengerfenékre fektetett új gáztávvezetéseket (7. ábra). E fejlesztés keretében a meglévő Statpipe–Norpipe rendszerhez való csatlakozást és a Kollsnes–Sleipner fedélzetek, valamint a Zeebrügge





7. ábra. A Troll gázmező gáztávvezeték-rendszere és kapcsolódásai az északi-tengeri lelőhelyek vezetékeihez



8. ábra. A Troll kelet-mezőre tervezett fúrófedélzet telepítésének képe

közötti új ZEEPIPE rendszert is meg kell építeni, valamint kapcsolatot kell létesíteni a Heimdal–Frigg fedélzetekről kiinduló rendszerekkel is.

IV. ütem: az Europeipe új távvezetékrendszer megépítését jelenti, amely Kollsnes–Emden között létesül, valamint a Kolls-



9. ábra. A fúrófedélzet tengerfenékre süllyesztett stabilizációs lábai

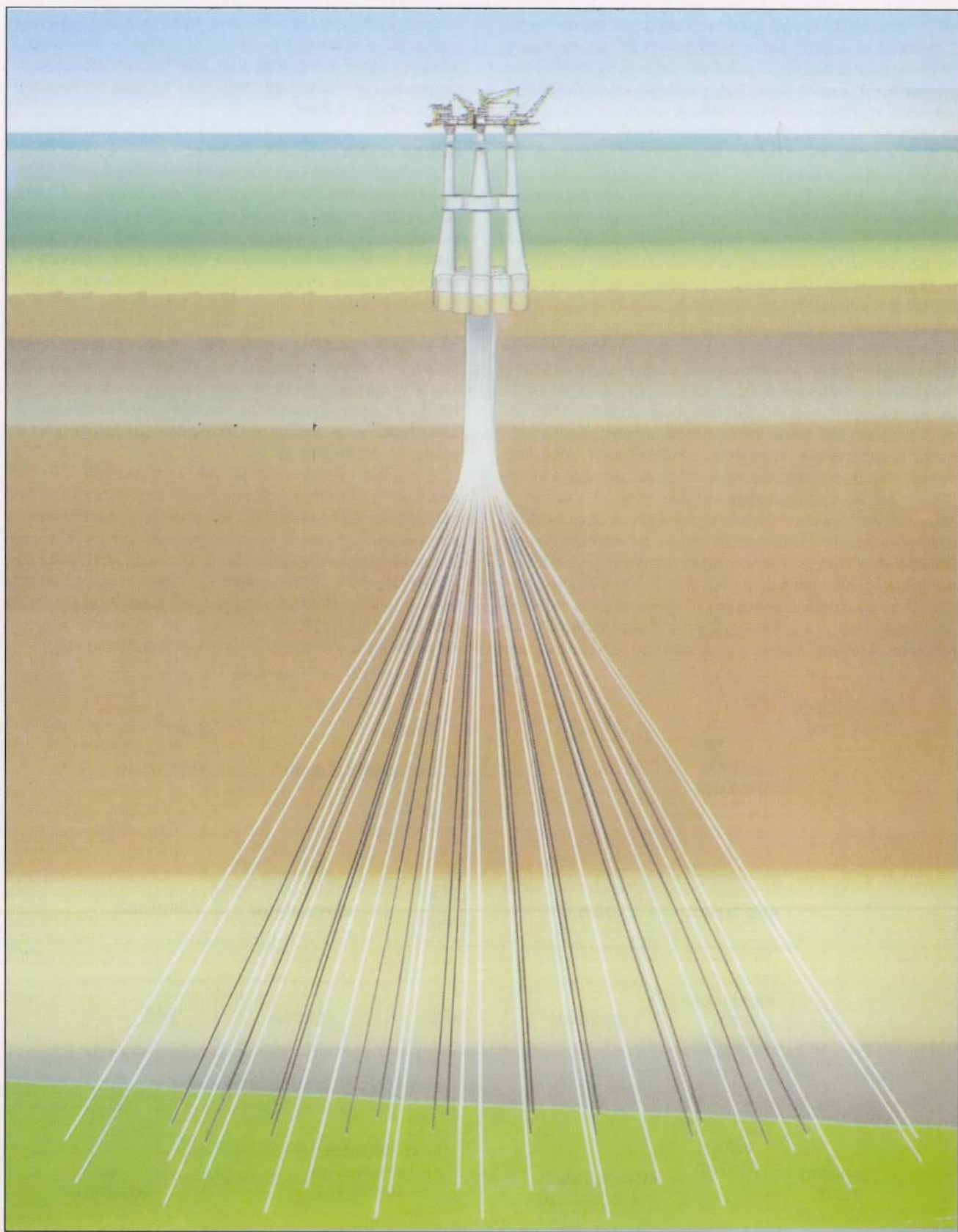
nes–Heimdal fedélzetek közötti közvetlen vezetékes kapcsolat megvalósítását is szolgálja, megteremtve ezzel a lehetőséget az angliai gázértékesítés számára is.

#### A termelés technikai eszközei, technológiái

A készletek hozzáférhetőségénél, ill. letermelésénél több mint 50 évi üzemeltetési időtartamot kellett valószínűsíteni, azaz ezt kell figyelembe venni a tervezéskor és a kivitelezéskor.

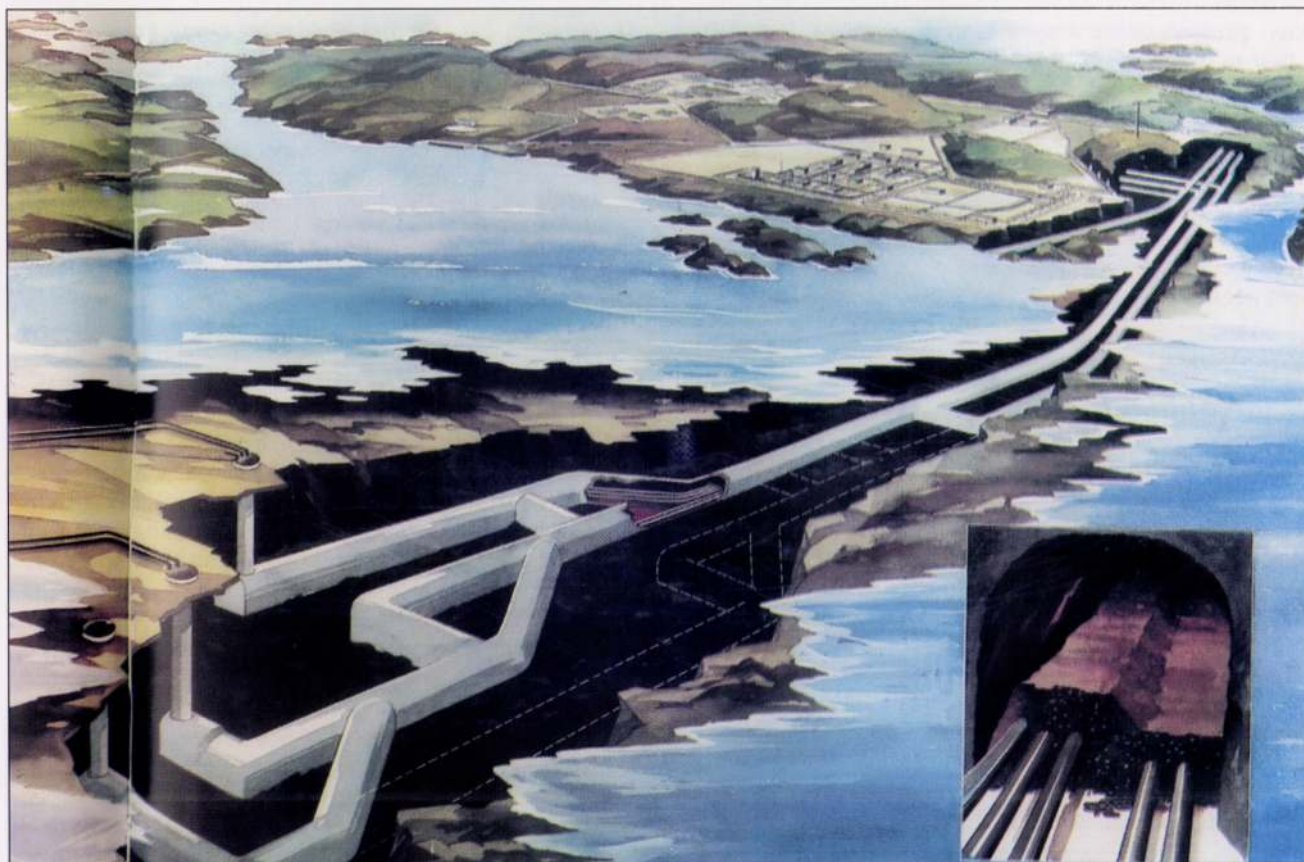
A kulcskérdés a 430 m magasságú fedélzet megépítése és letelepítése volt, mert a feltárás-termelés kútállományának lefúrását és üzemeltetését ezzel kell biztosítani. Maga a fedélzet 4 teherhordó lábon áll, amelyek üregei a kutak fúrását és termelését, valamint a termelés egyéb szükséges segédvezetékeinek elhelyezését szolgálják (8. ábra). A felszíni berendezéseket tartó acélfedélzet tömege meghaladja a 22 500 tonnát, a rátelepített létesítmények várható tömege pedig kb. 40 000 tonna lesz. Az óriási tömeg stabil megtartására és a teher egyenletes elosztására a tengerfenékre 36 m mélyen besüllyesztett vasbeton „gravitációs láb”-akat terveztek (9. ábra), melyeket a fedélzettel együtt a Norwegian Contractors cég a Stavanger melletti Hinnavagenben 1991–1994 között épített meg, csúcspontban 1000 személyt dolgoztatva ezen az óriási vállalkozáson. A fedélzetre telepített HITEC–DRECO fúróberendezéssel mélyítik le (egy toronyfelállással, ferde fúrással) a 40 termelő- és megfigyelőkutat (10. ábra). A fedélzetet már helyrevontatták és letelepítették, a felszíni berendezések technológiai szerelése a fedélzeten megkezdődött. A fúróberendezés szerelését 1995 elejére fejezi be a Westmarin A/S cég, 360 szerelőt foglalkoztatva ezen a munkán. A fedélzet kezelőszemélyzetének elhelyezésére szolgáló létesítmények szerelése 1994-ben már befejeződött. A teljes üzemkésztség elérésén 750–1200-an dolgoznak és 1995 I. felének végére tervezik elérni az üzemkész állapotot.

A rendkívül szigorú környezetvédelmi előírások miatt a nyersgáztávvezeték kettős alagútrendszerének építése 1991-ben kezdődött el és 1994 elejére be is fejeződött. Az egyenként 3,6 km hosszú alagútrendszer legmélyebb pontja a tengerszint alatt 235 m. A nyersgázzállításához szükséges távvezetékekbe beépített acélmennyiség tömege meghaladja az 1 000 000 ton-



10. ábra. A fedélzetről lemélyítendő fúrások tervének vázlata





12. ábra. A Troll gázmező vezeték- és alagútrendszere Kollsnes közelében

A komplexumra megfelelő programfejlesztéssel és ehhez szükséges hardverháttérrel HSEQ-rendszert (egészség–biztonság–környezetvédelem és minőségbiztosító–ellenőrző rendszer) telepített a Norske Shell és a Statoil, melynek célja: a legkorszerűbb XXI. sz.-i csúcstechnológia alkalmazásával minimalizálni a veszélyforrásokat a legmagasabb minőségi igények kielégítése mellett. Ennek néhány példája:

– a hagyományos gázturbinák helyett vízerőműből származó villamos energiával hajtott kompresszorokat telepítenek (a CO<sub>2</sub>–NO<sub>x</sub>-szennyezés minimalizálódik);

– a fúrás és lyukbefejezés, valamint a kútjavítás műveleteihez vízbázisú iszapot használnak (a környezeti szennyező hatások mérséklésére, különös tekintettel a tengerfenék érzékeny ökológiai rendszerére);

– a szennyvizek 100%-os tisztítását biztosító hidrociklonos vízkezelő technológiákat kell telepíteni minden keletkezősi helyre, ill. gyűjtőhelyre;

– különlegesen szigorú ellenőrzés mellett folyik maga a kivitelezés stb.

A mező a maga 1250 Mrd m<sup>3</sup>-es készletével nagyságrendekkel a legnagyobb lelőhely a norvég kontinentális self eddig megismert mezői között. A Troll után következő legnagyobb lelőhelyek ugyanis a következők: Ekofisk (125 Mrd m<sup>3</sup>), Sleipner-V (112 Mrd m<sup>3</sup>), Frigg (100 Mrd m<sup>3</sup>), Snøhvit (88 Mrd m<sup>3</sup>), Oseberg (75 Mrd m<sup>3</sup>) stb.

Norvégia jelenleg a világ ismert összes biztos gázkészletének 2,2%-ával rendelkezik és 8,5%-os lesz részesedése Nyu-

gat-Európa gázellátásában. Ennek a ténynek különleges stratégiai jelentőségét növeli Európa biztonságos forrásokra vonatkozó jogos diverzifikálási igénye. A vevőkör e koncepcióknak megfelelően:

- Hollandia (Gasunie)
- Belgium (Distrigaz)
- Németország (Thyssenagas/Ruhragas/BEB)
- Ausztria (Ferngas)
- Franciaország (Gaz de France)
- Spanyolország (Enagas)

A Troll és a Sleipner lelőhelyekről 1995–2005 között az induló 25 Mrd m<sup>3</sup>/év szállítás fokozatosan 41 Mrd m<sup>3</sup>/év mennyiségre fog növekedni és ezen a szinten tervezik tartani a 2025–2030 közötti időszakig.

A fejlesztés költségei is imponálóak. Az 1996-os indításhoz 1995 márciusi keresztárfolyammal számolva 4,4 Mrd USD beépítést kell megvalósítani, ami 2022-re 5,4 Mrd USD-re fog növekedni a művelés előrehaladtával szükséges további beruházások megvalósításával. Az induláshoz szükséges beruházási költségek fontosabb objektumok szerinti megoszlása, Mrd USD:

|  |      |
|--|------|
| – az óriásfedélzet készre szerelve       | 1,67 |
| – a gázüzem és segédlejtésményei         | 1,54 |
| – vezetékek és alagútrendszer (12. ábra) | 0,54 |
| – projekt management költségei           | 0,65 |
| összesen                                 | 4,40 |

Az üzemeltetési költségek várható alakulására a gondos és sok-

|  |         |
|--|---------|
| oldalú gazdaságossági vizsgálat szerinti előrejelzés, Mrd USD: |         |
| - 1997-re (teljes üzem)  | 0,387   |
| - 2000-re  | 1,032   |
| - 2005-re  | 2,323   |
| - 2010-re  | 4,258   |
| - 2020-ra  | 10,323, |

tehát nem lesz olcsó ez a gáz, de Európa számára az egyik legnagyobb ellátási biztonságot nyújtó gázforrásként vehető figyelembe, amely ellensúlyozni képes a viszonylag nagyobb fajlagos gázárakat.

## KÜLFÖLDI HÍREK

### Becslések a világ gázszükségletének alakulásáról

| Régiók              | Petabilliárd (10 <sup>15</sup> ) BTU-ban |      |      |      | Változás |
|---------------------|--|------|------|------|----------|
|                     | 1994                                     | 2000 | 2005 | 2010 |          |
| OECD                | 38                                       | 43   | 50   | 57   | 19       |
| USA                 | (21)                                     | (23) | (27) | (29) | -        |
| Európa              | (10)                                     | (12) | (15) | (19) | -        |
| Egyéb OECD          | (7)                                      | (8)  | (8)  | (9)  | -        |
| Kína/K-Európa       | 4  | 5    | 6    | 7    | 3        |
| Korábbi Szovjetunió | 21                                       | 21   | 22   | 22   | 1        |
| OPEC                | 6  | 7    | 9    | 12   | 6        |
| Latin-Am./Egyéb     | 6  | 10   | 14   | 18   | 12       |
| Összesen            | 75                                       | 86   | 101  | 116  | 41       |

### A gázszükséglet várható alakulása szektoronként

| Szektorok                  | Petabilliárd (10 <sup>15</sup> ) BTU-ban |      |       |       | Változás |
|----------------------------|--|------|-------|-------|----------|
|                            | 1994                                     | 2000 | 2005  | 2010  |          |
| Lakossági/<br>kereskedelmi | 11,0                                     | 12,3 | 12,8  | 13,0  | 2,0      |
| Ipari                      | 34,5                                     | 37,8 | 41,0  | 44,8  | 10,3     |
| Erőművek                   | 18,0                                     | 22,0 | 31,0  | 40,8  | 22,8     |
| Egyebek <sup>*</sup>       | 11,5                                     | 13,9 | 16,2  | 17,4  | 5,9      |
| Összesen                   | 75,0                                     | 86,0 | 101,0 | 116,0 | 41,0     |

<sup>\*</sup> Magában foglalja a gázüzemek és távvezetékek saját fogyasztását, a kormányzati fogyasztásokat stb.

Oil and Gas Journal, 1995. jún. 19.

### Helybeli talajszilárdítás alkalmazása egy régi, környezet-szennyező gázüzem helyén

Colombus városában (USA, Georgia) az egykori gázüzem egy nagyon értékes területen feküdt, amelyet hasznosítani akartak, de a területen nagyon szennyezett volt. Az 1850-es években ezen a területen létesült a gázgyár, mely előbb fából, majd szénből állított elő gázt. A földgázt 1931-ben vezették be Columbus városába és a környező városokba, ill. településekre. Ekkor itt áttértek vízbeporlasztásos földgázbontásra, úgyhogy ez az üzem elégítette ki a csúcsgigényeket, egyébként földgázt szolgáltatottak.

A terület hasznosítása előtt környezetvédelmi tanulmány készült. Fúrásokat mélyítettek mintavételek céljára, és megfigye-

### Dr. D. Csákó, Eng.: The Troll-Field is the biggest gas resource in Europe

The gas field, lying in the Norwegian offshore at a water depth of 300–320 m and covering 4 blocks of the North Sea, has considerable recoverable gas reserves. Reservoir rocks have favourable properties, however climate of the region is severe and water depth too is trying those, working there. With the actual level of offshore drilling and production technology and techniques, exploitation of the Troll-Field may not cause technical problems. The article deals with the history of exploration and production and, to a certain extent, also with the present situation.

lőutakat is létesítettek. Meghatározták a talajvíz áramlási irányát is, mely egy közeli folyó felé haladt, és a talaj, valamint a talajvíz erősen szennyezett volt, elsősorban szénkátránnyal. Ezt a kátrányszennyezést a talajba mélyen elhelyezett kátránygyűjtő tartály erős szívárgása okozta.

A tisztítás, ill. a szennyezéseltávolítás több lehetőségének vizsgálata után olyan módszer mellett döntöttek, hogy helybeli talajszilárdítást alkalmaznak a szennyezéssel telített talajban, hogy megakadályozzák, hogy 10% portlandcementtel stabilizálni lehet a talajt. Ezt a költséget 8–10 M \$-ra becsülték. Nagy vertikális talajfúrókat alkalmaztak a közvetlen helybeli stabilizáláshoz, kezeléshez és az 5,5–6 m vastag szennyezett réteg szilárdításához. A nem szennyeződött talajt külön rakták a visszatöltéshez. A folyó mentén párhuzamosan falat képeztek a talajvíz-áramlás ellen. A stabilizált terület fölé egy szintetikus betétet helyeztek, vissza e fölé, végső szintként. Az érintett szennyezett területen összesen 1798 lyukat fúrtak, melyek átmérője 2,4 m volt. A munkát 20 hét alatt hajtották végre. A munkák befejezése után az észlelőkutakon egy éven át nem tudtak kimutatni statisztikailag jelentős szintű szennyeződést, tehát az eljárás sikeres volt.

Pipeline and Gas Journal, 1995. jún.

### A világ kenőanyag-szükségletének alakulása

|                                    | Szükséglet, 1000 b/d |      |      |      |
|------------------------------------|----------------------|------|------|------|
|                                    | 1990                 | 1991 | 1995 | 2000 |
| É-Amerika                          | 187                  | 168  | 188  | 200  |
| Közép- és D-Amerika                | 38                   | 36   | 42   | 61   |
| Ny-Európa                          | 124                  | 111  | 124  | 138  |
| K-Európa és az egykori Szovjetunió | 178                  | 145  | 127  | 133  |
| Közép-Kelet és Afrika              | 62                   | 64   | 76   | 96   |
| Ázsia/Csendes-óc.                  | 146                  | 142  | 161  | 186  |
| Világ összesen                     | 735                  | 666  | 718  | 814  |

Megjegyzés: Kőolajbázisú kenőolajok és zsírok alapanyaga értendő itt, amely 85–95% finomított olajat és kenőzsírt tartalmaz. A maradék komponensek adalékok (módosítók).

Oil and Gas Journal, 1995. júl. 10.

Turkovich Gy.

### Szumátra szigetén új geometrikus mező

Az Unocal Indonesia Co. Szumátra szigetén Silangkitang kutatófúrásban az 1 és 2 rétegvizsgálat 5"-es béléscsővön át 280 m<sup>3</sup>/h mennyiségében 36 bar nyomással forró gőz-folyadék kiáramlást eredményezett. A kút elektromos termelési kapacitása 12 MW, a korábban felfedezett 3–5 MW teljesítményű kuttakkal szemben. A geotermikus mező körülhatárolása folyik, miközben a Sarulla blokkon 96 000 ha területen három reményteljes geotermikus mező kutatását végzik.

A geotermikus energia hasznosítása az Unocal North Sumatra Geothermal Co.-é 90% és a Parma Geopower Co.-é 10% részvénytulajdonlással.

JPT, 1995. szept.

### The Practice of Reservoir Engineering

Dake, L.P. e kötetben összefoglalja a szénhidrogén-tárolók leművelésének mai elveit, üzemi alkalmazási feltételeit és gyakorlatát 27 mezőbeli alkalmazással mutatva be az olaj- és gázmezők irányításában követendő módszereket. Anyagmérleg készítésére, a kútvizsgálat módszereire vízajtásos tárolóknál ad eligazítást. (1994-ben jelent meg Elsevier kiadásában 556. p. No. 31016.)

SPE tagoknak 82,50 \$, egyébként 91,25 \$

### Új petróleumkutató laboratórium

A török energia- és ásványianyag-ipari minisztérium és a közép-keleti műszaki egyetem Ankarában új kutatólaboratóriumot szervez, Petrol Arastirma Laboratuvarı (PAL) a kőzetmagok elemzésére és komputerezált tomográfkiértékeléssel (CT), rutin magvizsgálatokra, olaj, rétegvíz elemzésére, továbbá a petróleumtermékek vizsgálatára. Háromfázisú relatív áteresztőképesség meghatározására CT-vel, termikus elegyedéssel, mikrobiológiai és kémiai elárasztás (EOR) kutatása és tervezése, továbbá fúrású iszapvizsgálat, geotermikus energiafelhasználási terv kidolgozása és feladata. A laboratórium kapacitását helyi egységek növelik.

JPT, 1995. szept.

### A világon a legnagyobb polimeres olajkitermelési terv

Kínában a következő öt évben több mint 200 000 t polipropilén-sav-amidot sajtolnak be olajtelepekre és ettől 30 millió t többletolaj-termelést várnak. Az eddig végzett vizsgálatok szerint 1 t polimerbesajtolás 150 t olajtöbbletet eredményez. Kína a világ legnagyobb polimeres termelés tervét valósítja meg, hogy a szükséges polipropilén mennyiséget biztosítsa. A terv megvalósítása októberben kezdődik Heilongjiaiang tartomány északkeleti részén fekvő Daging, Kína legnagyobb olajmezőjén. A termeléshez évi 50 000 t polipropilén-acil-amid szükséges. Daging-mező 1960 óta eddig 1,3 milliárd t olajat termelt.

JPT, 1995. szept.

K. L.

### Néhány adat Ausztria kőolaj- és földgázbányászati ágazatából

#### Ausztria kőolajtermelése

|   | 1991  | 1992 | 1993 | 1994 |
|---|-------|------|------|------|
| Termelés, E t                                     | 1280  | 1180 | 1155 | 1099 |
| csökkenés, ill. növekedés az előző évhez visz., % | +11,4 | -7,8 | -2,1 | -4,8 |

#### Az osztrák kőolajtermelő kutak száma és megoszlása

|      | Fel-szálló | Szivattyús | Segédgázos | Összesen |
|------|------------|------------|------------|----------|
| 1991 | 48         | 797        | 302        | 1147     |
| 1992 | 34         | 765        | 289        | 1088     |
| 1993 | 26         | 782        | 288        | 1096     |
| 1994 | 40         | 720        | 259        | 1019     |

#### Az osztrák földgáztermelés és a gázkutak számának alakulása

|      | Termelés<br>Mrd m <sup>3</sup> | Az előző évhez képest, ±% | A gázkutak száma |
|------|--------------------------------|---------------------------|------------------|
| 1991 | 1,126                          | +3,2                      | 108*             |
| 1992 | 1,257                          | +8,4                      | 218              |
| 1993 | 1,264                          | +3,3                      | 193              |
| 1994 | 1,132                          | -8,9                      | 211              |

\*Valószínűleg hibás szám (ford. megj.)

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1995. júl./aug.

### Adatok a kőolajszükségletéről és az ellátásról

|                            | Millió b/d<br>1994 | 1995* |
|----------------------------|--------------------|-------|
| <b>Szükséglet</b>          |                    |       |
| <b>OECD</b>                |                    |       |
| É-Amerika                  | 19,7               | 19,9  |
| Európa                     | 13,6               | 13,9  |
| Csendes-ó. térsége         | 6,6                | 6,6   |
| OECD összesen              | 39,9               | 40,4  |
| <b>Nem OECD</b>            |                    |       |
| FÁK                        | 4,8                | 4,4   |
| Kína                       | 3,1                | 3,3   |
| Ázsia                      | 7,3                | 7,7   |
| Latin-Amerika              | 5,8                | 5,8   |
| Afrika                     | 3,9                | 4,1   |
| Európa                     | 2,1                | 2,1   |
| Nem OECD összesen          | 28,                | 28,9  |
| <b>Összes szükséglet</b>   | 68,2               | 69,3  |
| <b>Ellátás (szállítás)</b> |                    |       |
| OECD                       | 17,6               | 18,0  |
| FÁK                        | 7,2                | 6,9   |
| Kína                       | 2,9                | 3,0   |
| Egyéb nem OPEC             | 12,0               | 12,7  |
| Feldolg. nyereség          | 1,5                | 1,5   |
| Nem OPEC összesen          | 41,2               | 41,2  |
| <b>OPEC</b>                |                    |       |
| Nyersolaj                  | 25,3               | 25,1  |
| Cseppf. gáztermék (NGL)    | 2,3                | 2,4   |
| OPEC összesen              | 27,6               | 27,4  |
| <b>Összes ellátás</b>      | 68,4               | 69,5  |
| *Beccsült adatok           |                    |       |

Oil and Gas Journal, 1995. júl. 31.

Turkovic Gy.

## IPARÁGI HÍREK

## Ismét korróziós fórumot tartottak a MOL Rt.-nél

A MOL Rt. ágazati, üzletági szervezetei korróziós és katódvédelmi szakembereinek, valamint a korrózióvédelemhez kapcsolódó egységek képviselőinek részvételével, a fűzesgyarmati kibővített korróziós fórum folytatásaként október 4-én Vecsésen megtartották az ez évi második korróziós értekezletüket az immár együtt tanácskozó korróziós és katódvédelmi szakemberek.

A vecsési fórumra a MOL Rt. területén tevékenykedő, szolgáltatást végző szakemberek és a kft.-k képviselői is meghívást kaptak, és részvételükkel nagymértékben hozzájárultak a szakmai fórum színvonalának emeléséhez. A korábbi jó szakmai és emberi kapcsolatok a mostani korróziós értekezleten is tovább erősödtek, sok hasznos információval gazdagabban térhettek haza az egyes területek képviselői.

A korrózióvédelem szerepe, valamint fontosságának megítélése és a megítélés szempontjai az olajipari gyakorlatban is igen változó. Az egyre szigorodó környezetvédelmi előírásoknak csak megfelelő korróziós monitoringgal, védelmi technikákkal és technológiákkal lehet megfelelni. Igen nehéz a korrózióvédelmet az üzemmenet, az egészség- és vagyónvédelem biztosításától elkülönítve kezelni. A korrózió okozta költségek – beleértve a korszerű korrózióvédelem költségét is – ágazatunkban is óriásiak. Ezek a költségek azonban többnyire nem különülnek el más jellegű védelmi üzemi költségektől, így sokszor a korrózióvédelmi ráfordítások és a korrózió közvetett költségei, nem beszélve a veszteségekről, csak becsülhetők. Sajnos inkább pénzügyi, mint technológiai okokból a kőolaj- és földgázterületén az igen nagy értékű berendezések és szállítóvezetékek sokasága nem készülhet és régebben sem készült korrózióálló acélból. Ebből következően a korrózió elkerülhetetlen, költségei mégis nagymértékben csökkenthetők, tervezhetők. A kutatási-termelési ágazatnál a bányászati és szállítóüzemekben az aktív és passzív korrózióvédelemnek is mind nagyobb a szerepe. Mivel kevés az új létesítmény, amelyek tervezésénél figyelembe lehet venni a műszaki élet legújabb fejlesztési eredményeit, a többnyire tíz-harmincéves vezetékek, berendezések megvédése a fokozódó korróziós igénybevétel hatásától egyre nagyobb feladatokat ró a korróziós és az üzemeltető szakemberekre. Ezért szükség van új korrózióvédelmi technológiák kifejlesztésére és alkalmazására, valamint újabb és újabb korróziófigyelő rendszerek bevezetésére, a tapasztalatok általános hasznosítására.

A fenti célok megvalósításának egyik hatékony formáját szeretnék bevezetni a korróziós szakemberek, hogy szervezett formában kibővítik és rendszeressé teszik ezt az új típusú korróziós értekezleteket. A Vecsésen megtartott fórumon csaknem 50 szakember vett részt. Az értekezleten a területeket érintő korróziós problémákról nyolc előadás hangzott el. A szakmai nap programjához hozzátartozott a vecsési kiállítás és múzeum megtekintése. A tárlatvezető Kiss József volt, aki bemutatta a távvezetési szállítás relikviáit az érdeklődőknek.

Az elhangzott előadásokat és a kiállítás látványait hasznosnak ítélték a résztvevők, és a hozzászólásokban a megszerzett ismeretek fontosságát hangsúlyozták.

Bartos András felszólalásában elmondta, az értekezletek negyedévenkénti megtartása fontos az üzletág számára, azonban a program szűkítését indítványozta, hogy lehetőséget kapjon a szakmai műhelymunka és tovább erősödjön a kölcsönös előnyökkel járó munkakapcsolatok kiépítése.

Dr. Bölöny Béla, az értekezlet levelető elnöke hangsúlyozta a vállalkozók és egyes szakterület kiemelten elismert szakértőinek felkérését az újabb módszerek és eljárások megismertetésére, ezzel is növelve a fórum szakmai színvonalát. A fórumon az alábbi előadások hangzottak el:

Bartos András (MOL Rt. KFÜ): Távvezetékek belső vizsgálata intelligens görényezéssel

Tóth Csaba (MOL Rt. KFÜ): Védőcsöves műtárgy-keresztezésekkel kapcsolatos korróziós problémák és a kezelés a KFÜ-nél

Dr. Bölöny Béla–Csabai Tibor (MOL Rt. KUMMI): Beszámoló az 1995. évi orlandói NACE- közgyűlésről

Dr. Kozma Hubáné (MOL Rt. KBÜ): Új eredmények a szénhidrogén-bányászatban alkalmazott korrózióvédő bevonatrendszerekkel

Danyi Péter (MOL Rt. HBÜ): Üzemi korróziós problémák bemutatása (kiemelten a hajdúszoboszlói üzemi korróziós feladatok)

Schutzbach Márton (MOL Rt. Telecom): Újabb eredmények a hírközlő kábelek korrózió elleni védelmében

Dr. Bölöny Béla–Csabai Tibor–Lelkes Péter–Plajner Tibor (MOL Rt. KUMMI): Ismertetés a Korróziós adatbázis kidolgozása című fejlesztési téma állásáról

Tompa Miklós (KKSZ Kft.): Vitaindító a Műszaki Irányelv a MOL Rt. KTÁ-létesítmények időszakos korróziós felülvizsgálatában című témához

Összegeze az értekezlet tapasztalatait megállapítható, hogy az elkezdett munka hasznos volt, a résztvevők a fórumot a szakmai továbbképzés és ismeretszerzés egyik fontos elemének ítélték meg.

Csabai Tibor

## KÜLFÖLDI HÍREK

## Szén-dioxidos olajkitermelés fejlesztése

A Shell Western E & Inc. a Wasson mezőn (Denver közelében) a Bennett Ranch egységen a CO<sub>2</sub>-os besajtolással kitermelt olajmennyiséget megháromszorozza. E tervet három ütemben valósítja meg. Az első ütem ez év júniusában indult 1,8 millió \$ ráfordítással 56 ha területen, és a várható termelés növekedése 150–200 t/d. Az első ütemben egyetlen besajtoló kúton táplálják be a CO<sub>2</sub>-ot és körülötte levő kettő vagy négy kúton figyelik a termelésnövekedést. Egy év múlva értékelik az üzemi kísérletet.

A teljes CO<sub>2</sub>-os művelési terv végrehajtásától 30 év alatt 32 millió tonna többletolajat várnak. A kísérlet értékelése alapján készítik el a megvalósítási tervet, hogy minimális költségráfordítással a maximális hasznot eredményezze

JPT, 1995. szept.

K. L.



## A SZÁM SZERZŐI:



**ANTAL LAJOS**

okl. gépészmérnök, vezérigazgató-helyettes (PANRUSGÁZ, Budapest), OMBKE-tag



**DR. CSÁKÓ DÉNES**

okl. olajmérnök, okl. közgazdász mérnök, tervezési ügyvezető (PANRUSGÁZ, Budapest), OMBKE-tag



**IMRE TAMÁS**

okl. geofizikus, okl. szakközgazdász, stratégiai tervezési osztályvezető (MOL Rt., Budapest), MGE-tag



**OLAJOS DEZSŐ**

okl. vegyészmérnök, igazgató (ÁEEF, Budapest), MKE- és SZVT-tag

*Az alkalmazott rövidítések:*

**OMBKE** – Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

**PANRUSGÁZ** – Magyar–Orosz Gázipari Részvénytársaság

**MOL** – Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság

**MGE** – Magyar Geofizikusok Egyesülete

**ÁEEF** – Állami Energetikai és Energiabiztonság-technikai Felügyelet

**MKE** – Magyar Kémikusok Egyesülete

**SZVT** – Szervezésvezetési Társaság



*Minden kedves olvasónknak  
kellemes karácsonyi*

*ünnepeket és  
boldog új évet  
kivánunk!*

*a SZERKESZTŐSÉG  
és a KIADÓ*

